



Acerca de este libro

Esta es una copia digital de un libro que, durante generaciones, se ha conservado en las estanterías de una biblioteca, hasta que Google ha decidido escanearlo como parte de un proyecto que pretende que sea posible descubrir en línea libros de todo el mundo.

Ha sobrevivido tantos años como para que los derechos de autor hayan expirado y el libro pase a ser de dominio público. El que un libro sea de dominio público significa que nunca ha estado protegido por derechos de autor, o bien que el período legal de estos derechos ya ha expirado. Es posible que una misma obra sea de dominio público en unos países y, sin embargo, no lo sea en otros. Los libros de dominio público son nuestras puertas hacia el pasado, suponen un patrimonio histórico, cultural y de conocimientos que, a menudo, resulta difícil de descubrir.

Todas las anotaciones, marcas y otras señales en los márgenes que estén presentes en el volumen original aparecerán también en este archivo como testimonio del largo viaje que el libro ha recorrido desde el editor hasta la biblioteca y, finalmente, hasta usted.

Normas de uso

Google se enorgullece de poder colaborar con distintas bibliotecas para digitalizar los materiales de dominio público a fin de hacerlos accesibles a todo el mundo. Los libros de dominio público son patrimonio de todos, nosotros somos sus humildes guardianes. No obstante, se trata de un trabajo caro. Por este motivo, y para poder ofrecer este recurso, hemos tomado medidas para evitar que se produzca un abuso por parte de terceros con fines comerciales, y hemos incluido restricciones técnicas sobre las solicitudes automatizadas.

Asimismo, le pedimos que:

- + *Haga un uso exclusivamente no comercial de estos archivos* Hemos diseñado la Búsqueda de libros de Google para el uso de particulares; como tal, le pedimos que utilice estos archivos con fines personales, y no comerciales.
- + *No envíe solicitudes automatizadas* Por favor, no envíe solicitudes automatizadas de ningún tipo al sistema de Google. Si está llevando a cabo una investigación sobre traducción automática, reconocimiento óptico de caracteres u otros campos para los que resulte útil disfrutar de acceso a una gran cantidad de texto, por favor, envíenos un mensaje. Fomentamos el uso de materiales de dominio público con estos propósitos y seguro que podremos ayudarle.
- + *Conserve la atribución* La filigrana de Google que verá en todos los archivos es fundamental para informar a los usuarios sobre este proyecto y ayudarles a encontrar materiales adicionales en la Búsqueda de libros de Google. Por favor, no la elimine.
- + *Manténgase siempre dentro de la legalidad* Sea cual sea el uso que haga de estos materiales, recuerde que es responsable de asegurarse de que todo lo que hace es legal. No dé por sentado que, por el hecho de que una obra se considere de dominio público para los usuarios de los Estados Unidos, lo será también para los usuarios de otros países. La legislación sobre derechos de autor varía de un país a otro, y no podemos facilitar información sobre si está permitido un uso específico de algún libro. Por favor, no suponga que la aparición de un libro en nuestro programa significa que se puede utilizar de igual manera en todo el mundo. La responsabilidad ante la infracción de los derechos de autor puede ser muy grave.

Acerca de la Búsqueda de libros de Google

El objetivo de Google consiste en organizar información procedente de todo el mundo y hacerla accesible y útil de forma universal. El programa de Búsqueda de libros de Google ayuda a los lectores a descubrir los libros de todo el mundo a la vez que ayuda a autores y editores a llegar a nuevas audiencias. Podrá realizar búsquedas en el texto completo de este libro en la web, en la página <http://books.google.com>

THE UNIVERSITY
OF ILLINOIS

LIBRARY
620.5
REP



620.5-
REP

Engineering

not a book
not a book

REVISTA
DE LA
ASOCIACIÓN POLITÉCNICA
DEL
URUGUAY

AÑO 1917

TOMO XI

REDACCIÓN: CALLE SARANDÍ 562
MONTEVIDEO

620.5
REP
v. 11

Engineering
REVISTA
DE LA

Asociación Politécnica del Uruguay

PUBLICACIÓN MENSUAL

COMISIÓN DE REDACCIÓN

Ing.^o Federico E. Capurro, *Presidente*, Ing.^o Juan A. Alvarez Cortés, Ing.^o Félix A. Bruno
Agr.^{or} Ricardo A. Abreu, Ing.^o Hipólito Millot Grané, *Secretario*.

Secretario Redactor: Ing.^o Gaspar Masoller

La Comisión de Redacción ofrece las columnas de esta Revista a todos los profesionales dejándoles completa libertad para expresar sus ideas y opiniones en artículos firmados.

AÑO XI—N.º I

Montevideo, ENERO de 1917

N.º 105

SUMARIO:—Dirección de Vialidad.—Resumen de la Memoria.—Contribución al estudio de la Climatología del Uruguay, por Luis Morandi.—Disquisiciones sobre catastro, por el agrimensor Máximo P. Mazzoni.—La obra de las Inspecciones Técnicas.—Nuevo decano de la Facultad de Ingeniería.—Concurso de anteproyectos para el Banco de la República.—Crónica Oficial.

DIRECCIÓN DE VIALIDAD

RESUMEN DE LA MEMORIA CORRESPONDIENTE AL AÑO 1916.—RESEÑA DE LAS OBRAS TERMINADAS, EN CONSTRUCCION Y PROYECTADAS.

I. OBRAS TERMINADAS

1. Camino del Paso de Pache a Florida.

Siete trozos de macadam de 6m. de ancho, que miden en total una extensión de 5^{km.} 035.11.

Estas obras, autorizadas por decretos de 26 de Marzo de 1914 y 2 de Octubre de 1915, fueron ejecutadas por Administración, quedando terminadas el 29 de Abril de este año. Su costo ascendió a la suma de \$ 36856.01.

2. Camino de San Juan Bautista a San José.

Trozo de macadam entre el puente sobre el río Santa Lucía y la Colonia de Alienados. Mide 6m. de ancho y 1^{km.} 709.30 de longi-

1917.1.10

tud. Fué contratado con los Sres. Cásteres y Cía. el 28 de Marzo de 1915, y quedó concluído el 15 de Mayo de este año, habiendo su costo alcanzado a la suma de \$ 19215.06.

3. *Camino de la Estación Capurro al Paso de Belastiquí.*

Dos trozos de carretera entre la esquina de Noya y la propiedad de don Alejandro Beisso, que miden en total 1^{km.}057 de longitud. El ancho de la plataforma es de 9m., correspondiendo 6m. a la calzada. Estas obras fueron contratadas con el señor Francisco Donato, el 2 de Octubre de 1915, exceptuando el transporte de los materiales por ferrocarril, del cual se hizo cargo la Administración. Su costo se elevó a la suma de \$ 7604.37 y quedaron terminadas el 1.º de Marzo de este año.

4. *Ramal a la Estación Suarez, de la Carretera de Toledo a Pando.*

Se extiende en una longitud de 3^{km.}410, la plataforma es de 8 m. de ancho, correspondiendo 5m. a la calzada de macadam y 1.50 m. a cada uno de los paseos.

Con fecha 18 de Junio de 1915 el Poder Ejecutivo aprobó el contrato concertado para la construcción de esta obra, con los Sres. Casterés y Cía. Quedó terminada el 28 de Abril de este año, habiéndose invertido en ella la suma de \$ 23209.15.

5. *Carretera desde la Calzada de Guerra, en el arroyo Toledo, al Km. 14.62577 del camino de la Cuchilla Grande.*

La longitud de esta carretera alcanza a 1^{km.}906.77, siendo el ancho de la calzada de 5m. y el de los paseos de 1.50 m.

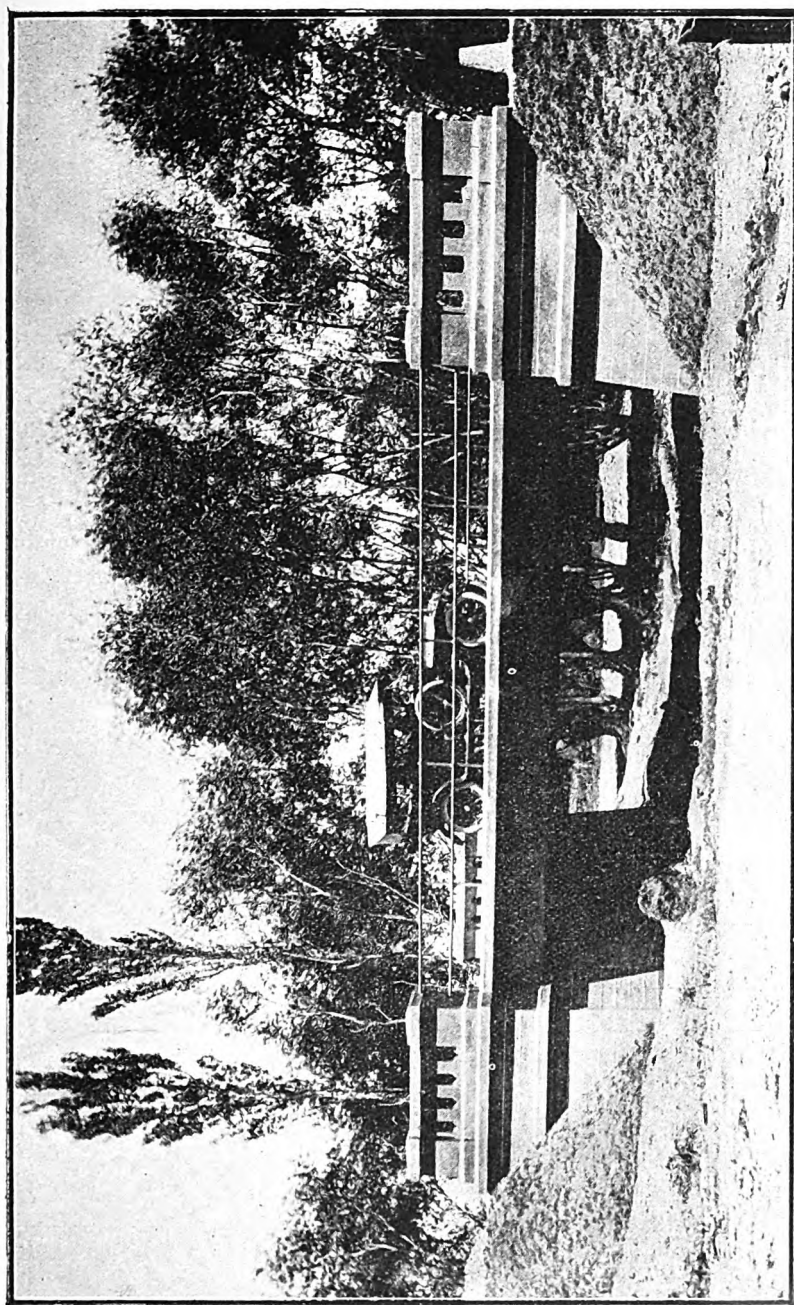
Se contrató el 3 de Octubre de 1915, con la Empresa Neuchatel Asphalte Co., y se terminó el 3 de Abril último. Su costo ascendió a la cantidad de \$ 13468.00.

6. *Camino de la Estación Mansarillagra al Pueblo de Sarandí.*

Cuatro trozos de macadam con una longitud total de 1^{km.}058.80

El perfil transversal adoptado comprende la calzada de 6m. de ancho y dos paseos de 1.50m. cada uno.

2v.
Rely



Carretera de Solís a Minas. — Puente sobre la Cañada de Soto.

De acuerdo con la resolución del Ministerio de Obras Públicas, de fecha 25 de Setiembre de 1915, estas obras se ejecutaron por Administración, habiéndoseles dado término el 29 de Abril de este año. Su costo se elevó a la cantidad de \$ 7642.54.

7. *Calle Artigas del Pueblo Victoria.—Acceso a las canteras de la Teja.*

Macadam de 5m. de ancho, sobre plataforma de 9m. en una extensión de 1^{km.} 826.

Esta obra fué contratada con los Sres. Demoro y Manfré, el 20 de Noviembre de 1915 y terminada el 27 de Abril de 1916, habiendo ascendido su costo a la suma de \$ 6297.93.

8. *Puente sobre el río Tacuarembó en el Paso de Tranquera.*

Puente de cemento armado sumergible. Está compuesto de 8 tramos rectos de 8m. de luz, sobre palizadas de cemento armado y estribos de hormigón. Su largo total alcanza a 66.10 m. y el ancho libre entre guarda-ruedas 5.50m., siendo la calzada de asfalto.

Las carreteras de acceso miden una longitud total 1^{km.} 543.60 correspondiendo 1^{km.} 057 a la margen izquierda, y 0^{km.} 486.60 a la derecha. El ancho del afirmado es de 5m. y el de los paseos de 1.50m. Estos últimos y los taludes han sido revestidos con empedrado de cuñas en toda la extensión sumergible, a objeto de proteger los terraplenes contra la acción de las corrientes.

Estas obras, contratadas con los Sres. Monteverde y Fabini el 13 de Noviembre de 1913, fueron libradas al tránsito público el 8 de Mayo último. Su costo se elevó a la suma de \$ 44418.27, que se descompone de la manera siguiente:

Obras de cemento armado y hormigón, y pavimento	
del puente.....	\$ 19744.40
Carreteras de acceso.....	„ 24673.87
	\$ 44418.27

9. *Camino de Pando a Mosquitos.*

Cuatro trozos de carretera que complementan la extensión total de camino macadamizado entre la Villa de Pando y el Pueblo de Mosquitos. Miden en conjunto 19^{km}. 237.24 de longitud, siendo el ancho de la plataforma de 8m. y el de la calzada de 5m.

Estas obras fueron contratadas con los ingenieros Monteverde y Fabini el 23 de Julio de 1913 y quedaron terminadas el 20 de Diciembre de este año.

El costo total \$ 185802.98.

10. *Camino de Solís a Minas.*

Cinco trozos de carretera con una longitud total de 10^{km}. 625.62 y calzada de 5m. de ancho.

Estas obras fueron objeto de un contrato concertado con los Sres. Casterés y Cía. el 17 de Mayo de 1913 y de varias ampliaciones resueltas sucesivamente el 23 de Julio de 1914, Febrero 17 y Junio 8 de 1916.

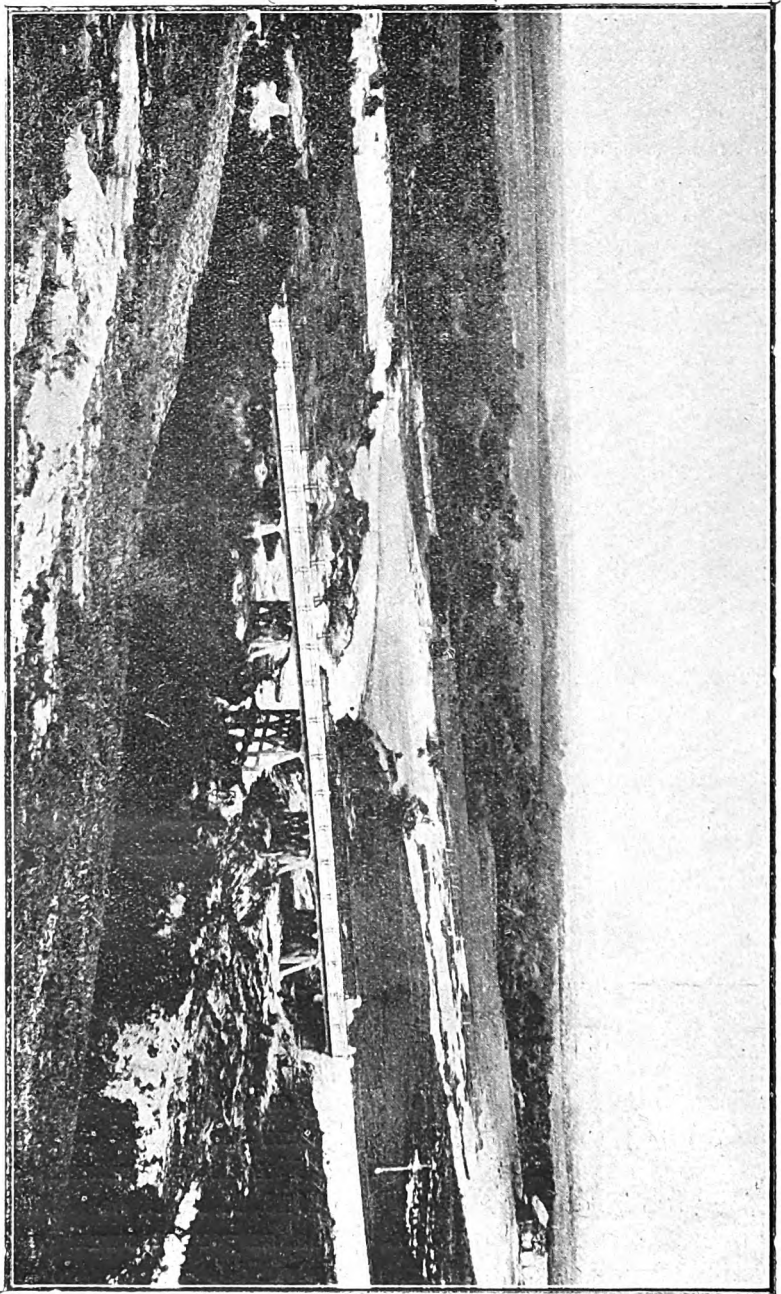
Quedaron terminadas el 8 de Noviembre último y su costo se elevó a la suma de \$ 162244.41, estando comprendido en esta cantidad el importe de los puentes sobre los arroyos Solís y Sauce, de cuya terminación se dió cuenta en la memoria del año 1915 y de otro pequeño puente de 10m. sobre la cañada de Soto, en el Km. 1.33420 del mismo camino, construido durante este año y, que ascendió a la suma de \$ 5301.10.

II. OBRAS EN CONSTRUCCION

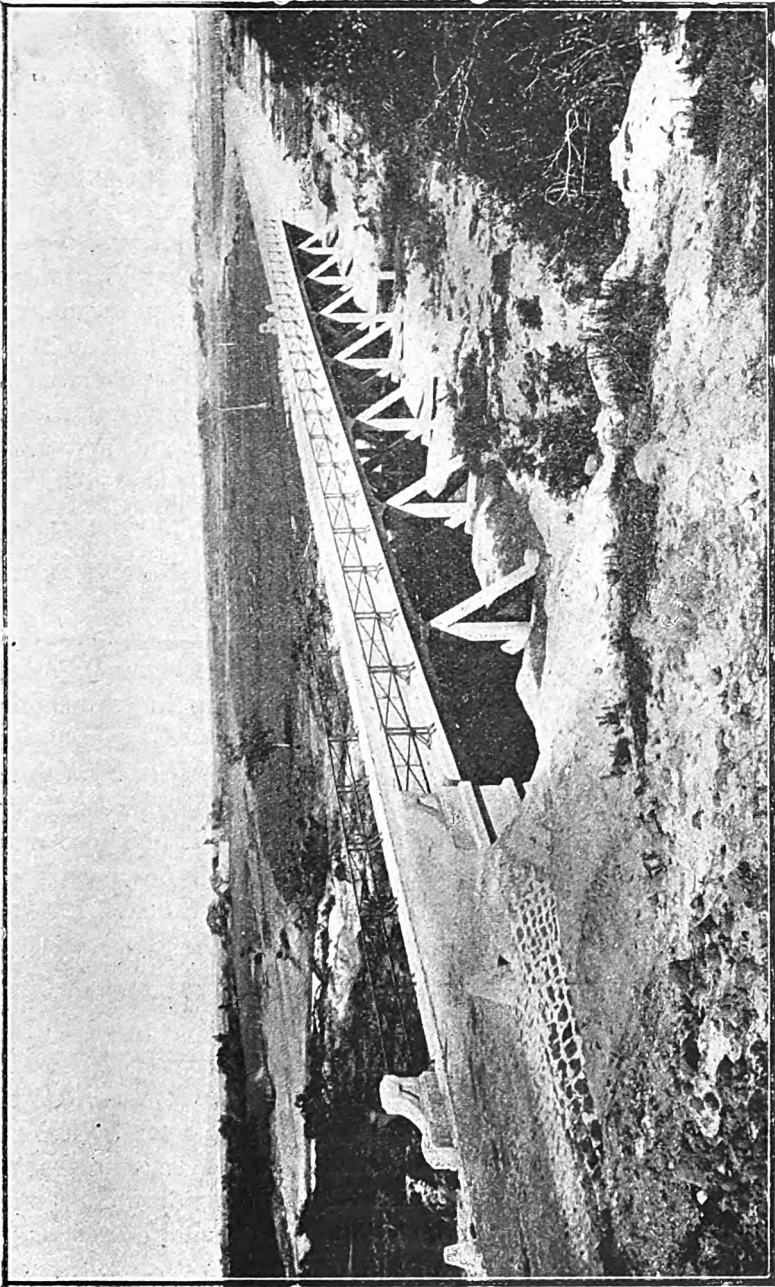
1. *Camino del Paso de Pache a Florida.*

Por decreto de fecha 10 de Febrero de este año, el Poder Ejecutivo resolvió se prosiguieran hasta su terminación los trabajos de la carretera desde el Paso de Pache a Florida, autorizando a esta Dirección para invertir durante el año 1916, la suma de \$ 50000.00.

Para completar dicha carretera, quedaban por construir en aquella fecha 11^{km}. 582 de macadam, subdivididos en cuatro trozos, siendo la plataforma igual a la del resto del camino, esto es, 9m. de ancho, con 6m. de calzada y paseos de 1.50m.



Puente sobre el Río Tacuarembó en el Paso de Trancueras.



Puente sobre el Río Tacuarembó en el Paso de Tranqueras.

El presupuesto fué calculado en la suma de \$ 92658.00.

De acuerdo con el decreto citado, los trabajos se llevan a cabo por Administración, habiéndose invertido hasta ahora la suma de \$ 43033.95.

2. *Puente sobre el Río Santa Lucía en la Barra.*

Subsistiendo las mismas causas que determinaron la suspensión de las obras en el año 1915, esta Dirección nada tiene que agregar a lo expuesto en la memoria elevada al Ministerio el 31 de Diciembre del año próximo pasado. Solo corresponde dejar constancia de haberse empleado en el recargo de la carretera a La Barra, la piedra acopiada para la construcción del acceso de la margen derecha, cuyo importe asciende a la suma de \$ 5577.60. La cantidad invertida en el puente queda en consecuencia reducida a \$ 368254.07.

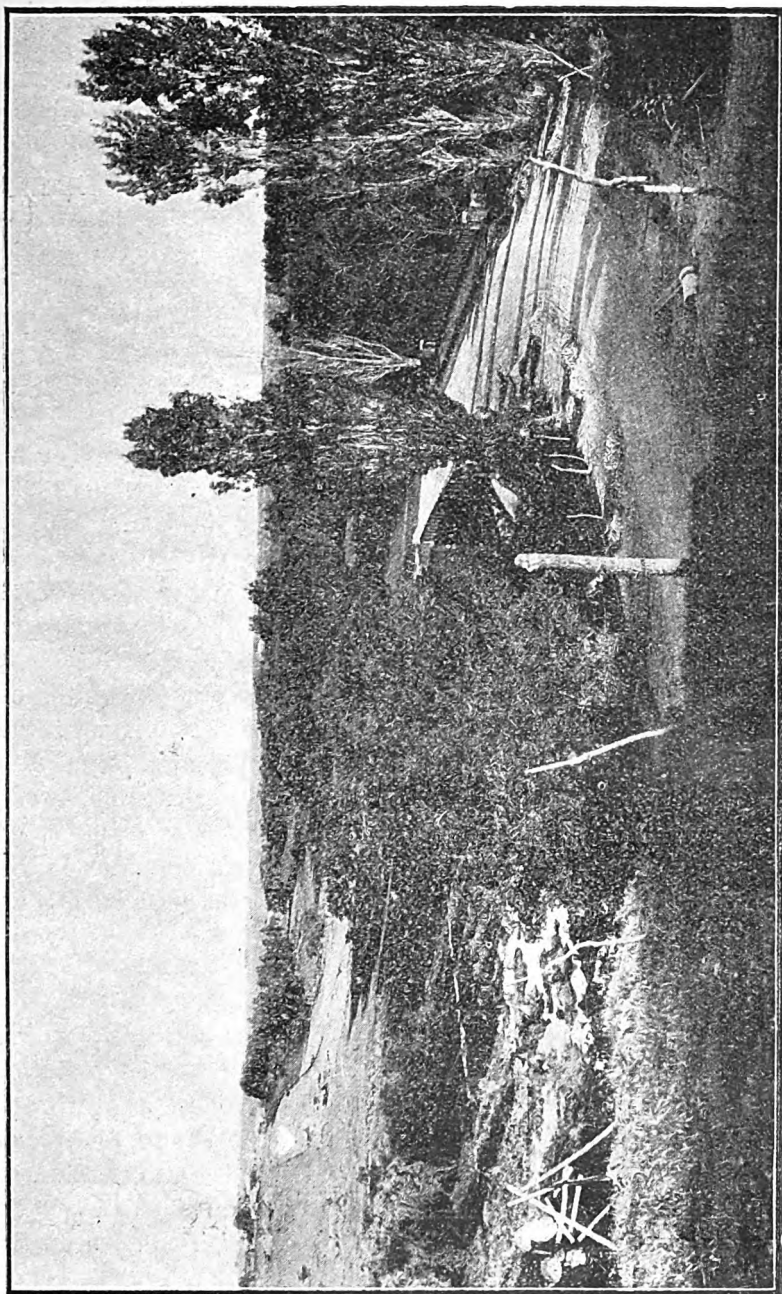
3. *Camino de San Juan Bautista a San José.*

De acuerdo con el decreto del Poder Ejecutivo de fecha 10 de Febrero de este año, se efectúan por Administración los trabajos complementarios de la carretera proyectada en toda la extensión del expresado camino.

Comprenden estas obras, nueve trozos de macadam de 6m. de ancho y paseos de 1.50m. Su longitud total es de 18^{km.}642.50 y el presupuesto se eleva a la suma de \$ 274455.22, habiéndose autorizado la inversión durante este año de \$ 80000.00. Los gastos efectuados hasta la fecha ascienden a la cantidad de \$ 38262.79.

4. *Camino de la Estación Capurro al Paso de Belastiquí.*

Con fecha 27 de Julio último, el Poder Ejecutivo aprobó el contrato concertado con el señor Francisco Donato, para la terminación de la carretera en el referido camino, entre la Estación Capurro y la propiedad del señor Alejandro Beisso. Estas obras complementarias comprenden cinco trozos de macadam con una longitud total de 1^{km.}514. El tipo de plataforma adoptado, igual al de la extensión de carretera ya construída, es de 9m. de ancho, correspondiendo 6m. a la calzada y 1.50m. a cada uno de los paseos. Su presupuesto ascendió a la cantidad de \$ 11000.00 y el plazo fijado para finalizar los trabajos es de once meses.



Puente sobre el Arroyo Mosquitos. — Carretera de Pando a Mosquitos.

5. *Camino de Mosquitos a Solís.*

El 19 de Setiembre de 1913 se firmó el contrato con los ingenieros Monteverde y Fabini para la construcción en este camino, de 9 trozos de carretera con plataforma de 8m. de ancho y calzada de 5m., que en total suman una extensión de 10^{km} 102 estableciéndose para su completa ejecución el plazo de 2 años.

Posteriormente fué autorizada esta Dirección para ampliar dichas obras, extendiendo la longitud a 12^{km} 385, si bien el número de trozos se redujo a siete. Siendo el presupuesto del contrato de \$ 127522.27 y el de la referida ampliación de \$ 12209.32, el importe total se elevará a la suma de \$ 139731.59.

Con fecha 2 de Diciembre de 1915, el Poder Ejecutivo resolvió prorrogar el plazo convenido para la ejecución de los trabajos hasta el 19 de Diciembre de 1916, término que fué nuevamente extendido por decreto de 7 de Diciembre de este año hasta el 19 de Abril de 1917.

Lo invertido hasta ahora asciende a la suma de \$ 116477.17.

Por otra parte el Poder Ejecutivo aprobó con fecha Mayo 17 de este año, el contrato concertado con la empresa Neuchatel Asphalte Co., para la complementación de la carretera de Mosquitos a Solís, obras que comprenden 6 trozos de macadam con una longitud total de 8^{km} 066.50 y 5 m. de ancho, conforme al tipo de perfil transversal adoptado en los otros trozos del camino.

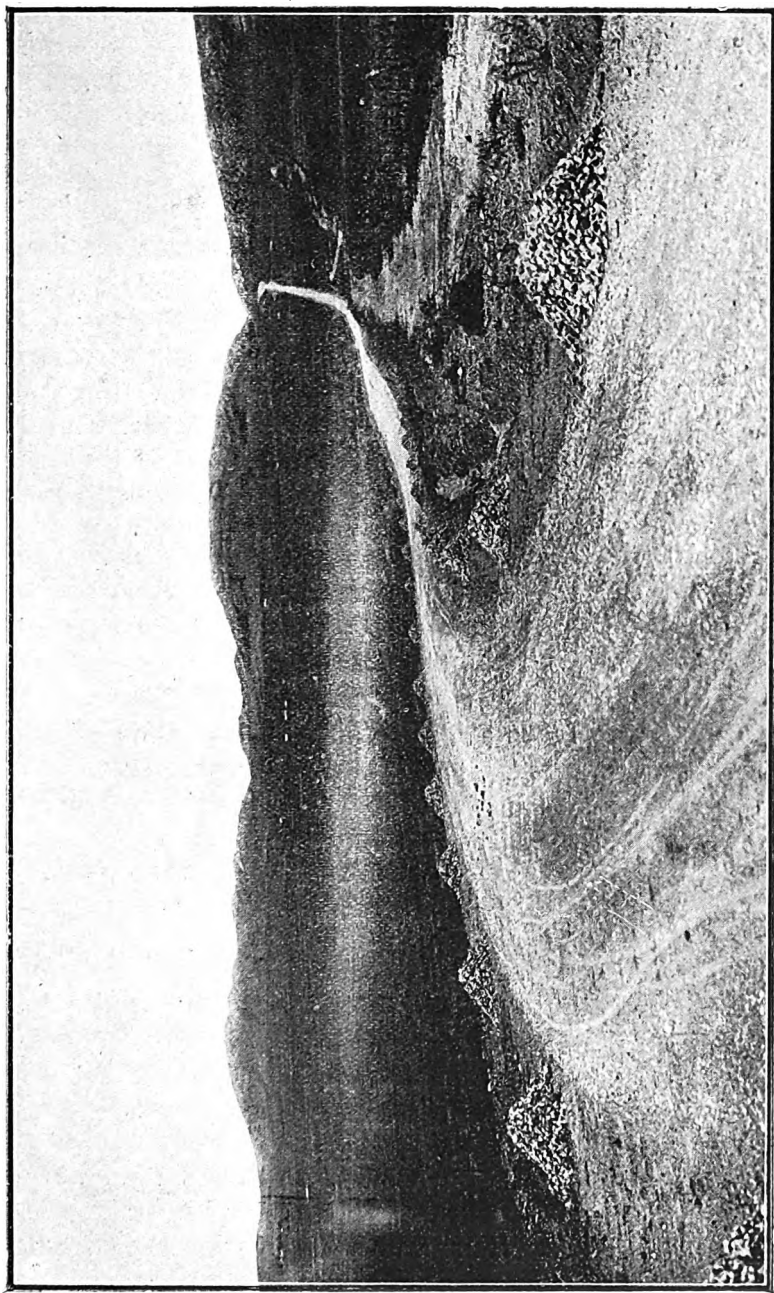
El plazo estipulado para la terminación de estos trabajos es de 18 meses y el presupuesto del contrato se eleva a la suma de \$ 66376.86, habiéndose invertido hasta la fecha la suma de \$ 20016.44.

6. *Camino de Solís a Minas.*

Un trozo de macadam de 5m. de ancho y con una extensión de 4^{km} 450 comprendido entre las distancias 33^{km} 342.70 y 37^{km} 792.70.

Fué contratada esta obra con el Ingeniero Juan A. Casterés, el 27 de Abril de este año, por la suma de \$ 30764.69. El plazo para la ejecución completa de los trabajos, establecido en 12 meses por el pliego de condiciones, fué ampliado, accediendo a un pedido del contratista, a 20 meses, por decreto del Poder Ejecutivo de fecha 16 de Noviembre último.

El importe de los certificados expedidos hasta ahora a favor del empresario, se eleva a la cantidad de \$ 4091.63.



Carretera de Solis a Minas.

Con fecha 7 de Diciembre de este año, se contrataron con la empresa Nauchatel Asphalte Co., la construcción de 9^{km}.026.93 de carretera de 5m. de ancho, entre los Kms. 11.93937 y 20.96630, por la suma de \$ 71090.45. Estas obras, recién comenzadas deberán quedar concluidas en el término de dos años.

7. *Puente sobre el Río Daymán en el Paso de Las Piedras.*

Este puente está compuesto de once arcos de cemento armado, de 30m. de luz, sobre pilas y estribos de hormigón. El largo total alcanza a 352.80 m. y el ancho libre entre guardarruedas a 5.50m. Las carreteras de acceso miden en conjunto 466.60m. correspondiendo 202.50m. a la ribera derecha, y 264.10m. a la izquierda.

Con fecha 31 de Mayo de este año el Poder Ejecutivo aprobó el contrato concertado con la Compañía Constructora General, para la construcción de esta obra, cuyo presupuesto se eleva a la suma de \$ 132228.33. El plazo para su terminación es de 30 meses.

8. *Camino del Km. 47.054 de la Carretera a Minas a la Estación Las Toscas.*

Dos trozos de carretera con una longitud total de 1^{km}.127.31 y calzada de 5m. de ancho. Estas obras fueron contratadas con los señores Demoro y Manfré, el 28 de Junio último, por la cantidad de \$ 13153.26. El plazo estipulado para la completa ejecución de los trabajos es de 12 meses, habiéndose invertido hasta ahora la suma de \$ 10353.93.

III. OBRAS PROYECTADAS

1. *Ramal a la Estación Las Toscas de la Carretera de Pando a Mosquitos.*

Mide una extensión de 7^{km}.029.70 de macadam para el cual se ha adoptado el perfil transversal de 8m. de plataforma con calzada de 5m. de ancho. El presupuesto calculado se eleva a la suma de \$ 64193.04.

2. Camino de Solís a Minas.

Dos trozos de macadam con una longitud total de 10^{km}. 650 y de 5m. de ancho. El presupuesto se eleva a la suma de \$ 83008.90.

3. Puente sobre el Río Negro en el Paso de Mazangano.

Puente sumergible, de cemento armado, constituido por 16 tramos rectos de 7.70m. de luz sobre palizadas hincadas en la roca previamente perforada. El largo total del puente es de 128m. y el ancho libre entre guardaruedas, de 5.50m. Sus carreteras de acceso miden 2^{km}. 821.60 correspondiendo 200.80m. a la ribera derecha y 2^{km}. 620.80 a la izquierda. El presupuesto ha sido calculado en la suma de pesos 54.843.43.

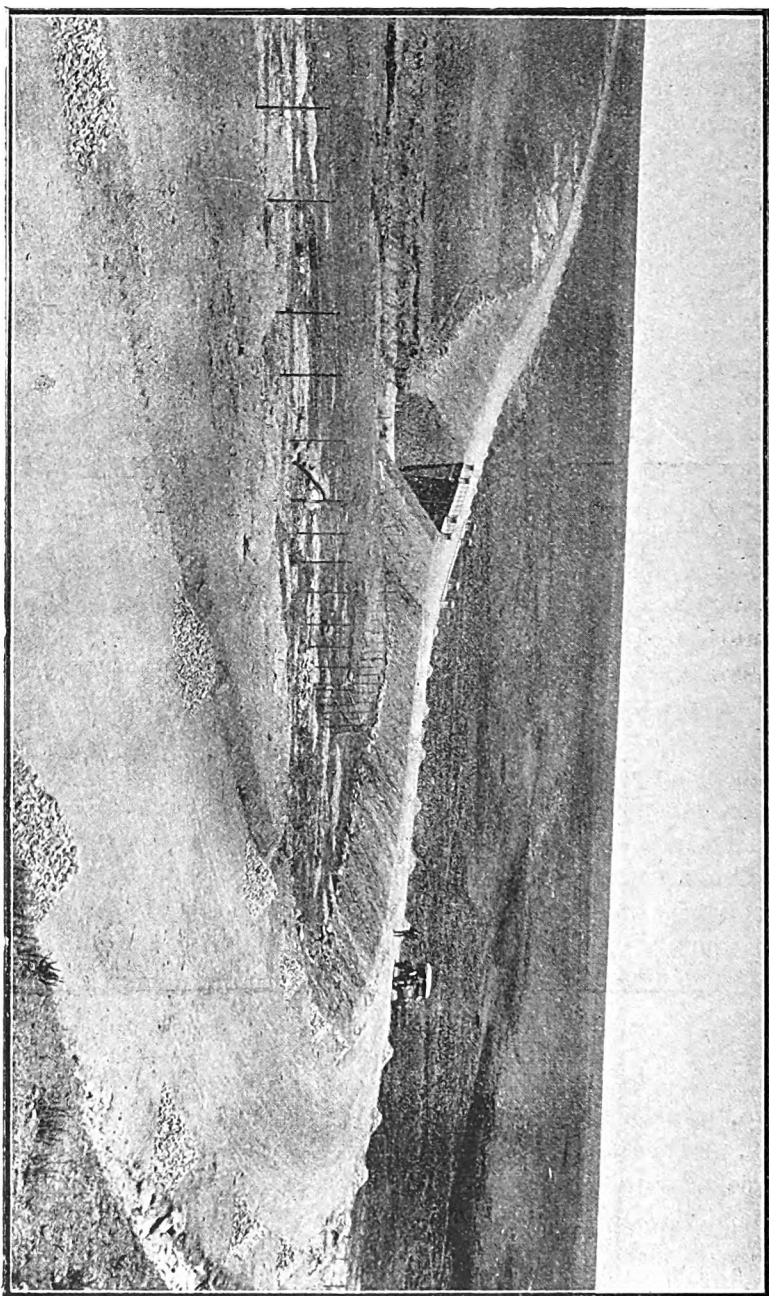
Esta Dirección ha presentado al Ministerio de Obras Públicas, en el año 1916, además de los proyectos de las obras precitadas, los que a continuación se expresan, referentes a trabajos que figuran en el capítulo de obras en construcción.

- a) Trozo de carretera entre los puentes sobre los arroyos San Francisco y La Plata, en el camino de Solís a Minas.
- b) Trozo de carretera entre las distancias 33^{km}. 342.70 y 37^{km}. 792.70 del mismo camino.
- c) En el mismo camino también, un trozo de carretera entre las distancias 11^{km}. 939.37 y 20^{km}. 966.30.
- d) Obras complementarias de la carretera de Mosquitos a Solís: seis trozos con una longitud de 8^{km}. 066.50 de macadam.
- e) Puente sobre el Río Daymán en el Paso de Las Piedras.

CONSERVACION DE OBRAS.

Completando el programa de trabajo aprobado por el Poder Ejecutivo, en el año 1914, a raíz de recibirse el Ministerio de Obras Públicas, de las carreteras Nacionales del departamento de Montevideo, se prosiguieron este año, quedando casi terminados, los recargos generales en esas carreteras, habiéndose invertido en ellas la suma de \$ 62600.15.

Los demás trabajos de conservación, entre los cuales están comprendidos algunos recargos parciales de carreteras y accesos de puentes, se han llevado a efecto sin tropiezo de ningún género, por me-



Carretera de Solis a Minas. — Puente sobre el arroyo Solis Grande.

DIRECCIÓN DE VIALIDAD

CARRETERAS CONSTRUIDAS, EN CONSTRUCCION Y PROYECTADAS — 1906-1916

ESTADO DE LA OBRA	DESIGNACION	Departamentos	LONGITUDES en mts.	ANCHO DE LA CALZADA	OBSERVACIONES
C	Carretera de La Paz á Las Piedras	Canelones	4803.00	6	
C	„ de Las Piedras á Guadalupe.	„	23898.50	6	
C	„ de Guadalupe á San Juan Bautista y Paso de Pache.	„	17602.30	6	Comprende un pequeño puente de hormigón, en arco, de 6m. de luz
C	„ „ „ „	„	2242.10	7	En la planta urbana de la ciudad de Guadalupe.
C	„ „ „ „	„	2699.00	7	id. id. id. San Juan Bautista
C	„ „ „ „	„	6580.90	5	
C	Ramal á la estación Santa Lucía	„	288.00	6	
C	Carretera de San Juan Bautista a San José	San José	900.00	6	Acceso al puente sobre el Rio Santa Lucia.
C	„ „ „ „	„	355.00	6	Comprende un pequeño puente de cemento armado, de 4.50m. de luz sobre la cañada Figueroa.
C	„ „ „ „	„	2564.00	6	De Raigón al puente sobre el río San José.
C	„ „ „ „	„	1709.50	6	Hasta la Colonia de Alienados.
E.C	„ „ „ „	„	18642.50	6	Comprende un puente de cemento armado de 8m. de luz.
C	„ de la estación Capurro a Belastiquí	„	6409.70	6	
C	„ „ „ „	„	1057.00	6	
E.C	„ „ „ „	„	1514.00	6	
C	„ del puente de Pache a Florida	Nlorida	15342.94	6	
C	„ „ „ „	„	5035.11	6	
E.C	„ „ „ „	„	11582.00	6	
C	„ de Toledo á Pando	Canelones	9296.00	6	
C	Ramal de la estación Suarez y Colonia Educacional de Varones de la carretera a Pando	„	3471.30	5	
C	„ a la estación Suarez y Colonia Educacional de Varones de la carretera a Pando	„	3410.00	5	
C	Carretera de Pando á Mosquitos	„	3577.00	6	Hasta Olmos
C	„ „ „ „	„	19237.24	5	
E.C	Ramal a la estación Las Toscas de la carretera de Pando a Mosquitos	„	1127.30	5	
P	„ „ „ „	„	5902.40	5	
E. C.	Carretera de Mosquitos a Solis	„	12385.00	5	
E. C.	„ „ „ „	„	8066.50	5	
C	„ de Solis a Minas	Minas	10625.62	5	
E. C.	„ „ „ „	„	4450.00	5	
E. C.	„ „ „ „	„	9026.93	5	
P	„ „ „ „	„	10650.00	5	
C	„ de Toledo (Puente de Palomeque) á San Jacinto	Canelones	10201.00	6	
C	„ „ „ „	„	21685.93	5	Comprende tres pequeños puentes de cemento armado de 8, 6 y 4.50m. de luz.
C	Ramal al Sauce de la Carretera de Toledo á San Jacinto	„	7194.24	5	
C	Carretera de la Calzada de Guerra al Km. 14.538.16 del camino de la Cuchilla Grande	„	1906.77	5	Comprende un pequeño puente de cemento armado do 4.50m. de luz
C	„ de Maldonado á Punta del Este	Maldonado	5481.60	6	
P	„ de la estación Santa Rosa al pueblo Santa Rosa	Canelones	1187.00	6	
P	„ del pueblo de San Jacinto, al del Tala	„	24848.08	5	
P	„ del paso de Buxareo, sobre el arrº. Las Piedras á Los Cerrillos	„	15318.10	5	
P	„ del Puente sobre el Río St. Lucía en la Barra, al pueblo Libertad	San José	25700.00	6	
P	„ del pueblo de Libertad al paso de Burgos, en el Arroyo Pereira	„	27300.00	6	
P	„ del pueblo de Pando á la Cruz de los Caminos	Canelones	8934.65	7	
P	„ del pueblo de Mosquitos al Paso Real del Solís Grande	„	15774.06	5	
P	Ramal a la estación Toledo de la Carretera de Toledo a San Jacinto	„	1258.60	5	

RESUMEN

Longitud de las Carreteras	Construidas Km.	187 573.55
	En construcción „	66 794.23
	Proyectadas. „	136 872.89

CALLES AFIRMADAS Y TROZOS DE CARRETERA CONSTRUIDOS, EN CONSTRUCCION Y PROYECTADOS—1906-1916

ESTADO DE LA OBRA	DESIGNACIÓN	Departamentos	LONGITUD TOTAL DEL CAMINO EN M.	TROZOS DE CAMINO AFIRMADO	LONGITUD TOTAL DEL CAMINO AFIRMADO EN MTS.	ANCHO DE LA CALZADA	OBSERVACIONES
C	Calles en el pueblo de Las Piedras	Canelones			645.00	11	
C	„ en el pueblo de La Paz	„			248.60	11	
C	„ en la ciudad de Canelones	„			819.80	7	
C	Acceso á la estación Bañado de Medina	Cerro Largo		1	311.80	6	Comprende un pequeño puente de cementº. armado de 4.50m. de luz.
C	Camino de la estación Mansavillagra á Sarandí.	Florida	44000.00	28	10505.00	6	
C	„ „ „ „	„		4	1058.80	6	
C	„ de la estación Capurro á la Azotea de Rodríguez.. . . .	San José	10000.00	9	283.50	6	
C	Calles del pueblo Juan Lacaze	Colonia		1	1432.00	6	Camino al Minuano
C	„ „ „ „	„		1	262.20	10	Calle Rosario
C	„ „ „ „	„		1	100.00	18.75	Calle Colón
C	„ „ „ „	„		1	719.00	10	Calle Industria
P	„ „ „ „	„		2	827.45	10	Calles Rivera y Colón.
C	„ Artigas del pueblo Victoria (Acceso cantera Teja)	Montevideo		1	826.00	5	

REFERENCIAS

C. Construido.
E.C. En construcción.
P. Proyectado.

RESUMEN

Longitud de caminos y calles afirmados. {	Construido Km.	17.211.70
	En construcción „	
	Proyectado „	827.45

MONTEVIDEO, 31 DE DICIEMBRE DE 1916.
FEDERICO E. CAPURRO.

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ICELAND

UNIVERSITY OF ICELAND
LIBRARY

DIRECCIÓN DE VIALIDAD

PUENTES CONSTRUIDOS, EN CONSTRUCCION, PROYECTADOS Y EN ESTUDIO

1906 - 1916

NÚMERO	ESTADO DE LA OBRA	DESIGNACIÓN DE LA OBRA	DEPARTAMENTO	TIPO DE CONSTRUCCIONES Y MATERIALES ADOPTADOS	NUMERO DE TRAMOS O ARCOS Y LUZ DE C/U. en m.	LONGITUD TOTAL	ANCHO ENTRE GUARDARRUMAS	LONGITUD DE LAS CARRETERAS DE ACCESO			OBSERVACIONES
								RIBERA DERECHA	RIBERA IZQUIERDA	TOTAL	
1	C	Puente sobre el Río San José—Camino de San Juan Bautista a San José	San José	Pilas y estribos de fábrica y tramos de acero	4 de 51.90m. y 5 de 25.90m.	338.07	5.50	M.	M.	M.	
2	C	" sobre el A°. Raigón, C°. de San Juan Bautista a San José	id	Estribos de hormigón, pilas y tramos rectos de cemento armado	1 de 6	6.00	6.00	880.78	327.43	1 208.21	
3	C	" sobre el A°. Sance chico id. id.	id	" id. id. id.	2 de 6	12.00	6.00			270.00	
4	C	" sobre el A°. Zanja Honda id. id.	id	" id. id. id.	2 de 6	12.00	6.00			500.00	
5	C	" sobre el A°. Cagancha id. id.	id	" y pilas de fábrica y tramos metálicos.	2 de 25.90	51.80	5.50	613.98	478.94	1 092.92	
6	C	" sobre el A°. Las Pajas id. id.	id	" hormigón, pilas y tramos de cemento armado	3 de 6	18.00	6.00			652.00	
7	C	" sobre la Cañada Alcalde id. id.	id	" id. id. id.	1 de 6	6.00	6.00			345.00	
8	C	" sobre el A°. Hita Capurro id. id.	id	" id. id. id.	2 de 6	12.00	6.00			922.00	
9	C	" sobre el A°. Hita Pérez id. id.	id	" id. id. id.	1 de 6	6.00	6.00			581.00	
10	C	" sobre el Río Sta. Lucía chico, C°. de Pache a Florida.	Florida	" y pilas de fábrica; tramos metálicos.	3 de 50 y 5 de 30	300.00	6.00	200.00	423.00	623.00	
11	C	" sobre el Arroyo Juncal id. id.	id	" id. id. id.	1 de 30	30.00	6.00	225.00	60.00	285.00	
12	C	" sobre la Cañada del Cerro id. id.	id	Hormigón; en arco	2 de 6	13.40	6.00	126.00	117.00	243.00	
13	C	" sobre el Arroyo Mendoza id. id.	id	Estribos y pilas de fábrica; tramos metálicos.	4 de 25	100.00	6.00	268.98	369.12	638.10	
14	C	" sobre el Río Santa Lucía—Paso de Pache	Canelones-Florida	Pilas y tramos metálicos; rampas de madera.	4 de 50 y 39 de 5	406.70	5.50	1 502.70	770.10	2 272.80	
15	C	" sobre el Arroyo Canelón Grande, C°. de Guadalupe a P. de Pache	Canelones	Cemento armado; tramos rectos	3 de 19.50	58.50	6.00	222.00	98.20	320.20	
16	C	" sobre el Arroyo Canelón chico id. id.	id	" en arco	1 de 35	35.00	6.00	131.40	153.60	285.00	
17	C	" sobre el A°. Colorado, C°. de Las Piedras a Guadalupe	id	Hormigón; en arco	2 de 6	13.40	6.00				
18	C	" sobre el Arroyo Sauce, C°. de Toledo a San Jacinto	id	Pilas y estribos de hormigón, tramos rectos centº. armado	4 de 15	64.20	6.00				Los accesos están comprendidos en la Carretera de Las Piedras a Guadalupe.
19	C	" sobre el Arroyo Pando id. id.	id	Estribos de hormigón; palizadas y tramos rectos de cem. armado	11 de 10	113.00	5.50				Los accesos están comprendidos en el proyecto de Carretera de Toledo a San Jacinto.
20	C	" sobre el Arroyo Sauce, Ramal al Sauce de la carretera de Toledo a San Jacinto	id	" id. id. id.	4 de 10	41.50	5.50				id. id. id.
21	C	" sobre el Arroyo Totoral id. id.	id	" id. id. id.	2 de 10	20.50	5.50				Los accesos están comprendidos en el Ramal al Sauce, de la Carretera de Toledo.
22	C	" sobre el Arroyo Solís Gde., C°. de Mosquitos a Solís	Canelones-Minas	Cemento armado; en arco	1 de 57.80 y 2 de 28.90	120.00	6.00	315.35	342.70	658.05	
23	C	" sobre el Arroyo Sauce id. id.	Canelones	" id. id. id.	1 de 38	38.00	6.00	150.42	280.70	431.12	
24	C	" sobre el Arroyo Cueva del Tigre, id. id.	id	" id. tramos rectos	5 de 9	46.20	6.00	274.15	366.05	640.20	
25	C	" sobre el Arroyo Caracoles id. id.	id	Estribos de hormigón y tramos rectos de cemento armado.	1 de 10	10.00	6.00	586.25	1 229.45	1 815.70	
26	C	" sobre el Arroyo Solís chico, C°. de Pando a Mo.quito	id	" y pilas de fábrica; tramos de acero	5 de 30.90	154.50	6.00	1 593.04	690.83	2 083.87	
27	C	" sobre el Arroyo Piedra del Toro, id. id.	id	Hormigón; en arco	2 de 6	13.40	6.00	278.28	499.96	778.24	
28	C	" sobre el Arroyo Piedritas, C°. de Toledo a Pando	id	Cemento armado; tramos rectos	3 de 9	27.00	6.00				Los accesos forman parte de la carretera de Toledo a Pando.
29	C	" sobre el Arroyo Frasquito, id. id.	id	" id. id. id.	2 de 9	18.00					id. id. id.
30	C	" sobre el Arroyo Bequiló (Paso de la Machuca), Camino de Mercedes a Cololó	Soriano	Pilas y estribos de fábrica; tramos de acero	5 de 30.90	154.50	5.50	513.27	476.63	989.90	Los accesos comprenden 2 puentecitos de hormigón, en arco, de 6m. de luz c/u.
31	C	" sobre el Río Sn. Salvador, C°. de Mercedes a Dolores	id	" id. id. id. id.	4 de 40.	160.00	6.00	855.81	137.80	993.61	
32	C	" sobre el A°. Las Vacas. Frente al Pueblo del Carmelo	Colonia	" id. id. id. id.	2 Fijos de 19.1 giratorº. de 36	76.00	5.00	164.87	1 000.63	1 165.50	
33	P	" sobre el A°. del Chileno, Camino de Nueva Palmira a la Laguna y Umbúes de Lavalle	id	Estribos de fábrica, tramos de acero.	1 de 35	35.00	5.00	308.15	161.05	469.20	
34	C	" sobre el Arroyo Porongos, C°. de Trinidad a Durazno	Flores	Pilas y estribos de fábrica; tramos de acero	5 de 25	129.50	5.50	755.40	565.50	1 320.90	
35	P	" sobre el Arroyo Gde., C°. de Trinidad a Mercedes	Soriano-Flores	" id. id. id. id.	5 de 50	250.00	5.00	565.89	196.80	762.69	
36	C	" sobre el Río Queguay, Camino de la parada Piñera al punto de bituración de los caminos al Salto y Rivera	Paysandú	Estribos, palizadas y tramos de acero.	10 de 8	80.00	5.50	384.20	513.00	897.20	
37	C	" sobre el Río Olimar, Camino de Batlle y Ordóñez a Treinta y Tres	Treinta y Tres	Madera dura; tramos rectos	17 de 5.30	90.00	5.00	475.00	755.00	1 230.00	
38	C	" sobre el Arroyo Verbal, en las proximidades de la villa de Treinta y Tres	id	" id. id. id.	7 de 5	37.40	5.00	370.00	303.85	673.85	
39	E.C	" sobre el Río Santa Lucía en la Barra	Montevideo-San José	Pilas y estribos de mampostería, tramos de acero;	3 de 100.4 de 45 fijos, 1 de 60 grº.	540.00	6.00	1 200.09	127.10	1 327.19	
40	C	" sobre el Arroyo Conventos, Camino de Batlle y Ordóñez a Melo	Cerro Largo	" id. id. hormigón; tramos rectos de cemento armado	7 de 15	113.40	6.00	1 254.80	517.60	1 772.40	
41	P	" sobre el Arroyo Fraile Muerto, id. id.	id	" id. id. id. metálicos	2 de 42	85.80	5.50	646.90	823.50	1 470.40	
42	C	" sobre el Arroyo Maldonado, C°. de la Sierra a San Carlos	Maldonado	" id. id. id. rectos de centº. armado	6 de 15	97.00	6.00	787.00	180.00	967.00	
43	C	" sobre el Arroyo Pan de Azúcar, en las inmediaciones del Pueblo Pan de Azúcar	id	Estribos de hormigón; tramos rectos y palizadas de cto. armado	9 de 10	92.40	6.87	115.15	68.55	179.70	
44	C	" sobre el Arroyo Caballero, en el Paso de Piriz Camino de Durazno al Rincón de los Tapes	Durazno	" " mampostería, palizadas y tramos rectos de madera dura	10 de 6	63.08	5.00	103.00	273.00	378.00	
45	C	" sobre el Arroyo Villaboa, en el Paso de las Piedras, Camino de Durazno a Rincón de los Tapes	id	" " id. id. id. id.	10 de 5	52.75	5.00	96.00	767.00	863.00	
46	C	" sobre el Arroyo Chileno, en el Paso de las Ovejas. Camino de Durazno al Cordobés y Paso de Pereira.	id	" " id. id. id. id.	8 de 5	42.25	5.00	157.00	498.00	655.00	
47	C	" sobre el Río Yí, Camino de la Estación Mansavillagra, a Sarandí	Durazno-Florida	Pilas y estribos de fábrica; tramos de acero	3 de 45	135.00	5.50	58.05	194.95	252.95	
48	C	" sobre el Arroyo Aguas Sucias, Camino de la Estación Mansavillagra a Sarandí	Florida	" id. id. id.	1 de 60	60.00	5.50	194.95	576.82	771.77	
49	C	" sobre el Arroyo Illescas, Camino de la Estación Mansavillagra a Sarandí	id	" id. id. id.	2 de 45	90.00	5.50	1 407.46	1 071.06	2 478.52	
50	C	" sobre el Río Tacuarembó, Paso de Borracho	Tacuarembó	Estribos, palizadas y tramos rectos de acero	15 de 8	120.00	5.50	210.00	1 656.25	1 866.25	
51	C	" sobre el Arroyo Sn. Francisco, Camino de Solís a Minas	Minas	" y pilas de hormigón; tramos de acero	3 de 35	105.00	5.50	215.00	92.20	307.20	
52	C	" sobre el Arroyo La Plata id. id.	id	" id. id. id. id.	1 de 50	50.00	5.50	1 908.40	625.00	2 533.40	
53	C	" sobre el Río Arapey Grande, Picada de la Laguna	Salto	" palizadas y tramos rectos de acero	8 de 8	64.00	5.50	148.00	238.00	386.00	
54	P	" sobre el Río Santa Lucía, en las proximidades del Pueblo de San Ramón	Canelones-Florida	" de hormigón; palizadas y tramos rectos de centº. armº.	14 de 8	114.10	5.50	1 482.60	400.80	1 883.40	
55	C	" sobre el Río Santa Lucía, en el paso de Fray Marcos, Camino del Tala a Batlle y Ordóñez	id	" id. id. id. id.	5 de 8	41.20	5.50	1 509.18	187.60	1 696.78	
56	C	" sobre el Arroyo Sarandí, en el paso de Bataburá, C°. de Trinidad al paso de la Laguna en el Arroyo Grande	Flores	" palizadas y tramos rectos de madera dura	5 de 5.27	27.90	5.00	209.00	38.00	247.00	
57	C	" sobre el Arroyo Parao, C°. de Treinta y Tres a Artigas	Treinta y Tres	" de mampostería; palizadas y tramos rectos de madera dura	10 de 5.50	55.00	5.00	79.00	125.00	204.00	
58	P	" sobre el Arroyo Arenal Grande, Camino de San Jacinto al Tala	Canelones	" palizadas y tramos rectos de madera dura	8 de 5	42.70	5.00	115.20	873.83	989.03	
59	P	" sobre el Arroyo Arenal Chico, id. id.	id	" de hormigón, palizadas y tramos rectos de centº. armº.	3 de 10	30.60	5.50				Los accesos están comprendidos en la carretera de San Jacinto al Tala.
60	P	" sobre el Arroyo Podernal, id. id.	id	" id. id. id.	2 de 10	20.30	5.50				
61	P	" sobre el Arroyo Tala, id. id.	id	" id. id. id.	4 de 10	40.90	5.50				
62	P	" sobre el Arroyo Las Piedras, en el paso de Buxareo	id	" id. id. id.	4 de 10	40.90	5.50				
63	P	" sobre el Arroyo Las Brujas Grandes, Camino del Paso de Buxareo a Los Cerrillos	id	" id. id. id.	6 de 10	61.50	5.50				Los accesos están comprendidos en la carretera de Paso de Buxareo a Los Cerrillos.
64	C	" sobre el Arroyo Veigas, Camino del Tala a Fray Marcos	Canelones	" id. id. id.	3 de 10	30.60	5.50				id. id. id.
65	C	" sobre el Río Tacuarembó, en el Paso Tranqueras	Rivera	" Palizadas y tramos rectos de cemento armado	4 de 6	26.00	5.32	84.00	50.00	134.00	
66	C	" sobre el Arroyo Sauce, Camino de Solís a Minas	Minas	" hormigón, palizadas y tramos de cemento armado.	8 de 8	66.00	5.50	486.60	1 059.00	1 545.60	
67	C	" sobre el Arroyo Solís Grande, Camino de Solís a Minas	id	" id. id. id.	1 de 8	8.00	5.50				Los accesos forman parte del trozo de carretera proyectada en el mismo camino.
68	C	" sobre el Arroyo Solís Grande, a inmediaciones de la Estación Montes, Camino de Montes a Minas	id	" id. id. id.	2 de 8	16.30	5.50				id. id. id.
69	P	" sobre el Arroyo San Carlos, Camino de San Carlos a Rocha	Canelones-Minas	" id. id. id.	5 de 8	41.20	5.50	818.00	244.50	1 062.50	
70	P	" sobre el Río San José, en la picada Varela	Maldonado	" id. id. id.	9 de 10	92.40	5.50	175.00	402.00	577.00	
71	P	" sobre el Arroyo Campanero, en el Paso de la Matada.	id	" palizadas y tramos de cemento armado.	4 de 10	40.90	5.50	402.00	138.53	540.53	
72	P	" sobre el Arroyo Sauce, en la carretera de Pando a la Cruz de los caminos	San José	" y pilas de hormigón y tramos metálicos continuos	2 de 56 y 4 de 42	282.00	5.50	1 501.50	316.50	1 818.00	
73	P	" sobre el Arroyo Cuaipirí, en el paso de Serpa	Minas	" id. id. id. metálico	2 de 35	71.50	5.50	208.76	1 042.70	1 251.46	
74	P	" sobre el Arroyo Batorí Dorado, en el paso Real	Canelones	" palizadas y tramos rectos de cemento armado	7 de 8	57.80	5.50				Los accesos están comprendidos en la carretera de Pando a La Cruz de los Caminos.
75	P	" sobre el Arroyo Solís Grande, " " "	id	" id. id. id.	3 de 8	24.00	5.50	267.00	259.00	526.00	
76	P	" sobre el Arroyo Solís Grande, " " "	Canelones-Maldonado	" id. id. id.	3 de 8	24.00	5.50	252.00	149.00	401.00	
77	P	" sobre el Arroyo Solís Grande, " " "	id	" id. id. cemento armado.	8 de 8	66.10	5.50				Los accesos de ambos puentes forman parte de la Carretera proyectada entre Mosquitos y el Paso Real del Solís Grande.
78	P	" sobre el Río Dayman en el Paso de las Piedras	id	" id. id. id.	3 de 8	24.60	5.50				
79	P	" sobre la Cañada de Coto, Camino de Solís a Minas	Montevideo-Canelones	" y pilas de hormigón, arcos de cemento armado	3 de 10	30.60	5.50	126.50	608.00	734.50	
80	P	" sobre el Río Negro, en el paso de Mazangano	Salto-Paysandú	" de hormigón y un tramo recto de "	11 de 30	352.80	5.50	202.50	264.10	466.60	
81	P	" sobre el Río Negro, en el paso de Mazangano	Minas	" palizadas y tramos rectos de "	1 de 10	10.00	5.50				Los accesos forman parte de la carretera de Solís a Minas.
82	P	" sobre el Río Negro, en el paso de Mazangano	Cerro Largo	" palizadas y tramos rectos de "	16 de 7.70	128.00	5.50	200.80	2 620.80	2 821.60	
83	P	" sobre el Río Negro, en el paso de Mazangano	Rivera-Tacuarembó	" palizadas y tramos rectos de "							

RESUMEN

REFERENCIAS

C. Construidos.
E. C. En construcción.
P. Proyectados.

NÚMERO DE PUENTES	LONGITUD TOTAL DE LAS CARRETERAS DE ACCESO	
	DE	DE
Puentes construidos.	M.	M.
Puentes en construcción.	4 190.75	42 000.69
Puentes proyectados.	892.80	1 793.79
	1 592.80	14 952.56

MONTEVIDEO, 31 DE DICIEMBRE DE 1916.
FEDERICO E. CAPURRO.

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

dio del personal de conservación permanente, reforzado con cuadrillas auxiliares, en los casos de reconstrucción de calzadas en largas extensiones, o en la ejecución de algunos trabajos, que como los de pintura de puentes y consolidación y protección de fundaciones, no es posible llevarlas a efecto con el reducido personal que tiene a su cargo el cuidado de cada puente, (un peón,) requiriéndose además obreros con ciertas aptitudes que no pueden exigirse a simples peones camineros.

Los gastos totales ocasionados por las obras de conservación, se elevan a la suma de \$ 231936.69 cantidad que se descompone de la manera siguiente:

Dirección y Administración	\$	14926.00
Reparaciones generales.....	„	62746.84
Obras de construcción	„	73375.25
Total	\$	231936.69

Se acompaña la memoria de la Sección Conservación en la cual además de exponer minuciosamente todos los trabajos por ella realizados, agrega cuadros demostrativos relacionados con la distribución de gastos y movimientos de la circulación de las diversas carreteras.

CONTABILIDAD

Con el fin de llevar en forma la contabilidad de obras a cargo de esta Oficina, centralizando la teneduría de libros, dividida entre los ingenieros, lo que hacia difícil obtener resultados de conjunto, e imposible la organización general de depósitos y control de gastos y empleo de materiales, el Poder Ejecutivo autorizó a esta Dirección para modificar radicalmente su sistema de contabilidad, nombrando, a su propuesta, un Contador y aprobando con fecha 17 de Mayo de este año, el nuevo plan, con arreglo al cual se dan independientemente en esta memoria, informaciones detalladas y precisas respecto a movimiento de fondos, costos parciales, avanzamiento de obras y demás datos interesantes para la determinación de presupuestos de obras nuevas y de conservación de las ya construídas.

Montevideo, Diciembre 30 de 1916.

Contribución al Estudio de la Climatología del Uruguay

Por Luis Morandi

CAPITULO II.—(Continuación)

TEMPERATURA DEL AIRE AL ABRIGO

Marcha Diurna de la Temperatura

Normalmente la temperatura empieza a aumentar casi al mismo tiempo que aparece el sol en el horizonte.

El máximo se produce, no a medio día, sino en las primeras horas de la tarde. Bien sabida es la razón de la no coincidencia del máximo térmico con el paso del sol por el meridiano. Si la atmósfera por cualquier concepto no sufriera pérdidas de calor; si la cantidad recibida en un momento dado se sumara a las recibidas en los momentos anteriores, claro está que la temperatura iría en aumento desde la salida hasta la puesta del sol. En realidad no sucede así. Si por un lado aumenta la temperatura a medida que la rotación terrestre eleva el sol sobre el horizonte, por otro lado recrudecen también causas que provocan la devolución de una parte del calor recibido (irradiación, convección) hasta que llega un momento comprendido entre el medio día y la puesta del sol, en que el calor recibido en un momento dado equivale a la pérdida. Es el momento del *maximum*.

A partir de ese momento, las pérdidas superan las ganancias y el termómetro se pronuncia en descenso.

Esa es la teoría. En la práctica y en nuestro clima, el comportamiento de la marcha diurna de la temperatura, estudiada en los meses extremos, es como sigue:

En Enero (cuya temperatura media normal es de 22°) la temperatura toca a su mínimo al rededor de las 5h. (el 1° de Enero en Montevideo el sol se levanta a las 4h. 53m.) con un promedio de 17°6; aumenta con la rapidez de 1 a 2° por hora hasta las 11h., más lentamente luego hasta las 13h., hora del máximo (el promedio de esa hora es de 26°2).

VARIACIÓN INTERHORARIA DE LA TEMPERATURA C. AL ABRIGO.

PERÍODO 1901-15

Cuadro C.

Horas	Enero	Abril	Julio	Octubre	Año
De 1 a 2	—0.4	—0.2	—0.2	—0.3	—0.2
„ 2 „ 3	—0.4	—0.3	—0.2	—0.3	—0.3
„ 3 „ 4	—0.3	—0.2	—0.2	—0.2	—0.2
„ 4 „ 5	—0.2	—0.2	—0.1	—0.2	—0.1
„ 5 „ 6	+0.9	—0.1	—0.1	+0.5	+0.2
„ 6 „ 7	+1.8	+0.4	—0.1	+1.6	+0.9
„ 7 „ 8	+1.6	+1.7	+0.6	+1.4	+1.4
„ 8 „ 9	+1.5	+1.6	+1.3	+1.2	+1.5
„ 9 „ 10	+1.0	+1.4	+1.2	+1.0	+1.1
„ 10 „ 11	+1.1	+0.9	+1.0	+0.7	+1.0
„ 11 „ 12	+0.4	+0.4	+0.7	+0.4	+0.5
„ 12 „ 13	+0.3	+1.0	+0.5	+0.2	+0.3
„ 13 „ 14	—0.1	—0.5	+0.2	+0.1	+0.1
„ 14 „ 15	—0.1	—0.2	—0.2	—0.3	—0.2
„ 15 „ 16	—0.5	—0.4	—0.4	—0.4	—0.5
„ 16 „ 17	—0.6	—0.9	—1.0	—0.8	—0.8
„ 17 „ 18	—0.9	—1.4	—1.1	—1.1	—1.0
„ 18 „ 19	—1.4	—0.9	—0.5	—1.1	—1.0
„ 19 „ 20	—1.1	—0.6	—0.4	—0.6	—0.7
„ 20 „ 21	—0.6	—0.5	—0.3	—0.4	—0.5
„ 21 „ 22	—0.6	—0.4	—0.3	—0.4	—0.4
„ 22 „ 23	—0.5	—0.3	—0.2	—0.3	—0.4
„ 23 „ 24	—0.4	—0.3	—0.1	—0.4	—0.3

El cuadro anterior prestará utilidad, fuera de otras aplicaciones, para el cálculo aproximado de la temperatura de una hora dada del día conociéndose la de otra hora dada; sobre todo servirá de norma para los encargados de la defensa contra la helada, siempre que se tenga en cuenta la diferencia de excursión entre la temperatura al abrigo y la de la intemperie.

Desde las 13h. hasta las 18h., el descenso se produce a razón de medio grado por hora. Se acentúa algo en la caída de la tarde, sin alcanzar sin embargo la amplitud del ascenso, para seguir luego cada vez más lento hasta las horas del *mínimum*.

En Julio la *mínima* se produce al rededor de las 7h. con 8°3 (el sol se levanta el 1.º de Julio a las 7h.). Sube la temperatura hasta las 10—11h. con alguna rapidez, más lentamente luego hasta las 13—14h. (promedio de las 14h: 13°4) en que se efectúa el *máximo*. El descenso se efectúa hasta la puesta del sol, llegando hasta 1°1 por hora entre las 16 y 18h. Se modera durante la noche reduciéndose a pocos décimos de grado por hora.

VARIACIÓN INTERHORARIA

El Cuadro B (véase N.º 102 de esta Revista) nos permite determinar los valores de la variación interhoraria de la temperatura que establecemos para cuatro meses en representación de las cuatro Estaciones, completando así el estudio de la marcha diurna.

Así, por ejemplo, si la temperatura de las 18h. de un día de Julio fuere, al abrigo de 9° C., la tabla de la variación interhoraria para ese mes nos daría como probables para las horas de la madrugada valores aproximados a 5°; el peligro de la helada no sería inmediato aunque un cielo muy despejado y la tranquilidad del aire favoreciendo la irradiación, podría acentuar la irradiación hasta duplicar su valor normal provocando la congelación.

Pero si al anochecer de cualquier otro día del mismo mes la temperatura al abrigo fuere de 6.6° C. (es exactamente el caso del día 8 de Julio de 1908, fecha tomada al acaso) en la madrugada del día siguiente el *cero* y hasta *valores bajo cero* serán de temerse y con más razón a la intemperie y sobre el cespéd. Efectivamente en la madrugada del día *nueve* se registró helada.

Resumiendo lo relativo a la marcha diurna de la temperatura al abrigo:

I. La columna termométrica fluctúa entre los valores medios horarios 26.2 y 17.6 en Enero; entre 13.8 y 8.3 en Julio.

II. La *mínima* se produce alrededor de las 5h. en Enero, de 7h. en Julio. La *máxima* alrededor de las 13h. en Enero, de las 14h. en Julio.

III. La temperatura en su marcha media diurna, experimenta su mayor aumento: En *Enero* de 6 a 7h. (+ 1°.8 C.); en *Julio* de 8 a 9h. (+ 1°.3 C.).

IV. El más rápido descenso se produce de 18 a 19h. en *Enero* (—1°.4 C.); de 17 a 18h. en *Julio* (—1°.1 C.).

V. En *Enero* como en *Julio*, las horas de ascenso termométrico son las menos. La temperatura *sube en Enero ocho horas*, en *Julio siete*. Desciende, por tanto, 16 horas en *Enero* y 17 en *Julio*.

VI. A las 8h. y a las 21h. en *Enero*; a las 9h. y a las 19h. en *Julio* la temperatura es la más aproximada a la del promedio.

SALTOS BRUSCOS DE LA TEMPERATURA.—Sin ser en demasía frecuentes ni alcanzar las proporciones que suelen alcanzar en algunas regiones donde son especialmente favorecidos por la variabilidad de los vientos, el contraste térmico de éstos y la pobreza higrométrica que secunda ampliamente el juego de la irradiación, son propios de nuestro clima y lo caracterizan saltos bruscos de temperatura, a veces instantáneos. A esta condición del clima local se refería ya a mediados del siglo pasado el Dr. Saurel en un juicio quizás un poco exagerado pero muy expresivo: «*Aquí en Montevideo puede experimentarse en un mismo día la influencia de las cuatro estaciones*, (Saurel, Climatologie Médicale).

Mencionamos a continuación, deducidos directamente de los gráficos y después de aplicadas las correcciones instrumentales necesarias, los casos más importantes de saltos bruscos (instantáneos o en el decurso de pocos minutos) observados en los últimos quince años que estudiamos.

La mayor parte de ellos fueron concomitantes al salto súbito y fuerte del viento del cuadrante Norte al Oeste o Suroeste, o a la caída de intensos aguaceros.

Octubre 19 de 1902.—Se produce un salto de 8°.6 a las 17h., simultáneamente con un salto de viento del Norte al Suroeste algo fuerte, acompañándolo lluvia abundante y tormenta eléctrica.

Noviembre 25 de 1902.—Se produce un salto de 8°.5 a la 1h., simultáneo con un salto de viento al Sur fuerte con lluvia.

Febrero 24 de 1908.—El salto de 9° se produjo a las 16h., reinando NW moderado y en momentos que empieza un fuerte aguacero.

Enero 20 de 1904.—Baja de 10°.7 a las 6h., simultánea al salto de viento al Sur, reinando tormenta eléctrica sin lluvia.

Febrero 12 de 1906.—A las 13h. se produce un salto instantáneo de temperatura; desde los 30°.2 C. desciende el termómetro a 21°.4 al declararse una racha de viento Oeste-Nor-Oeste de 40 kms. horarios, acompañado de chaparrón.

Diciembre 24 de 1905.—El salto de 11°.5 se produce poco después del medio día con un salto de viento huracanado del Norte al Oeste Noroeste, acompañado de aguacero violento y granizo.

Febrero 26 de 1912.—De 12h. 15m. a 13h. salto de 14°.5 (desde 34°.0 a 19°.5). El salto se acentúa notablemente entre las 12h. 15m. y las 12h. 30m. equivaliendo a 11° en un cuarto de hora. Se produce en momentos en que descarga una fuerte tormenta eléctrica y en el vecino barrio de la Aguada registrase la caída de dos mangas de granizo.

Febrero 19 de 1914.—Variación brusca de temperatura de 11°.4 en el intervalo de hora y media. Dentro de esa variación es notable el salto de 9°.8 en ocho minutos.

Enero 21 de 1915.—En diez minutos baja el termómetro 7°.6.

Mayo 26 de 1915.—Baja casi instantánea de 6°.7.

(Continuarâ).

DISQUISICIONES SOBRE CATASTRO

Por el Agrimensor Máximo P. Mazzoni

(Continuación)

AFIRMACION TERCERA

«El catastro que se ejecuta oficialmente, tampoco se apoya en ninguna triangulación, y sin embargo no podemos acusarlo de incierto en lo que se refiere a la situación de los límites de la propiedad privada que determina».

Las conclusiones a que se arriba en el párrafo transcripto no son ciertas, desde que ellas se basan en una premisa falsa a todas luces. El catastro que se ejecutó oficialmente se apoyó en triangulaciones de primero, segundo, tercero y cuarto orden, y de ahí la imposibilidad de argumentar en la forma puesta de manifiesto en la tercera afirmación. La prueba de esta verdad inconcusa puede encontrarse fácilmente en los archivos de la Dirección de Topografía; un ligero vistazo a las libretas de campo, planos parciales y generales, lo demostrará en forma incontestable. No solamente se relacionaban los vértices topográficos de las poligonales establecidas, con las geodésicas, sino también con las de cuarto orden; y cuando la ubicación de estos últimos no era posible hacerla coincidir con la de una estación ya fijada, se ligaban aquéllos a ésta mediante las coordenadas polares o poligonales especiales trazadas con ese único fin. De donde se deduce con claridad de luz meridiana, que si a las operaciones catastrales efectuadas oficialmente no se les puede acusar de inciertas, será porque se apoyaron en triangulaciones de distintos órdenes, y no por la razón contraria ya comentada.

AFIRMACION CUARTA

«Las mensuras practicadas por la dirección de Geodesia y Topografía son mensuras aisladas, desde que se han practicado sin citación de linderos, pudiéndose prescindir del título y hasta del propietario».

Esta aseveración merece también, ser rectificada. Producida ella, como habrá sucedido evidentemente con la anterior, a base de informaciones erróneas, se llega nuevamente a otra finalidad equivocada.

Las comisiones de Parcelación procedieron siempre a la citación individual como a la colectiva, por intermedio de los diarios locales y de avisos colocados en parajes visibles de los caminos frecuentados, solicitando la concurrencia de los interesados con los títulos de su pertenencia, y labrándose al finalizar las operaciones el acta correspondiente. Las pruebas fehacientes, irrefragables de estos asertos, pueden requerirse de la misma fuente informativa a que hemos aludido en otro lugar.

Y entonces, si las comisiones operadoras llenaron el requisito referente a la citación, ¿en dónde están las causas que provocaron esas deficiencias? En la ausencia de disposiciones oficiales que reglamentaran e hicieran obligatoria la presentación de los títulos de propiedad, la presencia de los linderos, propietarios, o de sus delegados debidamente autorizados, durante las operaciones, lo que influía en forma decisiva para que las actas no fueran firmadas la mayor parte de las veces, presentándose los títulos cuando a sus dueños se les ocurría; en la falta de leyes protectoras que tendieran a favorecer el desarrollo normal de las operaciones técnicas, y ampararan en sus fueros a los profesionales que las ejecutaban; en el juicio equivocado que algunos terratenientes se habían formado con respecto a los fines que persigue el catastro, y en la ignorancia absoluta de los restantes en cuanto atañe a lo mismo.

En efecto: allá por el año 1908, las comisiones de parcelación fueron enviadas a campaña, y no bien inician afanosamente sus tareas, se ven obstaculizadas en el desempeño de sus cometidos por dificultades que surgen de inmediato. Veamos en que consistieron algunas de esas dificultades.

Un buen señor, *profundamente propietario*, a quien se le debía medir uno de sus latifundios, se opone resueltamente a que se ejecuten las operaciones, a cuyo efecto niega la entrada en su predio.

Otro a quien se le pidieron los títulos relacionados con el fundo de su pertenencia, exclama con la arrogancia de un César invicto: «No los presento porque no me da la gana.»

Y bien, estos señores han procedido en contra de sus propios intereses y en forma algo grosera; pero la ley los amparaba y de ahí sus contetaciones altaneras.

¿Cómo adelantar en esa forma? El catastro se haría, desde luego, cuando los propietarios lo quisieran y no cuando la oficina lo dispusiera.

Lógico y racional hubiera sido promulgar una ley que protegiera en sus cometidos a las comisiones delegadas por el Poder Ejecutivo, y crear, con anterioridad a la salida de las comisiones técnicas, una servidumbre de catastro que hubiera evitado mil retrasos con sus molestias consiguientes. Pero nada de esto se hizo en oportunidad debida. Recién en el año 1911, la comisión de Fomento de la Cámara de Diputados ratifica en todas sus partes el informe producido en la anterior legislatura, sobre el proyecto del Gobierno relativo a servidumbres en beneficio de las operaciones técnicas del catastro; y el 25 de Marzo del mismo año, la cámara de Representantes aprueba la ley de marras; las cosas no van más allá, y todo se deja para las calendas griegas.

Podrá decirse que el deseo, las ansias vehementes que se sentían por ver plasmado en un hecho real de halagüeñas consecuencias, tal obra, hizo que se precipitaran prematuramente los acontecimientos. Aduciendo estas razones, se llegaría a justificar las buenas intenciones que guiaron a los que así dispusieron las cosas, pero con ello no se atenúa el mal producido, al que hubo de ponérsele remedio de inmediato.

Decíamos no ha mucho: Entre las causas que provocaron las deficiencias subrayadas más arriba, puede contarse el juicio equivocado que algunos terratenientes se habían formado con respecto a los fines que persigue el catastro, y en la ignorancia absoluta de los restantes en cuanto atañe a lo mismo. ¿Cómo pudo haberse remediado esto? Veamos.

Cuando se emprenden obras de la magnitud y trascendencia cual la que se considera, de cuyas finalidades no se interioriza acabadamente el público dada la índole científica y compleja de los asuntos que entraña, susceptibles de interpretaciones diversas y contrapuestas, en donde los intereses del Estado y particulares pueden estar en abierta oposición, es preciso, como paso previo, ilustrar debidamente al pueblo y con preferencia a los interesados, si no se quiere luchar contra un sin número de prejuicios que surgen naturalmente, como productos derivados de una creencia errónea, tal como la de suponer que serían grandemente lesionados los intereses particulares.

A primera vista, todo esto parece cosa baladí; no es así sin embargo.

Las leyes dictadas, no digamos en nuestro país, en cualquier nación por más avanzada que fuere su cultura e intelectualidad, han levantado siempre resistencias, a pesar de las proyecciones beneficiosas que aquellas pudieron aportar.

Y aquí una pequeña divagación; al fin y a la postre servirá para apartarnos un momento de estas abstrusas y áridas disquisiciones. Vayámonos a la Historia y tomemos un ejemplo al acaso, referente a sucesos que confirmen nuestros dichos.

Al sabio español Miguel Servet lo quemaron en una hoguera alimentada con leños verdes, por haber descubierto la circulación de la sangre, sesenta años antes de que fuera demostrada por Harley. A Galileo por poco lo trituran, y al célebre reformador italiano Gerónimo Savonarola, lo ahorcan primeramente y queman después sus mismos secuaces, como premio a los ingentes servicios prestados a sus semejantes.

He ahí los hechos descarnados probando la inconsecuencia humana, y la falta de preparación en las masas para recibir de improviso, inopinadamente, descubrimientos o leyes nuevas que harán variar costumbres establecidas, que vulneraran opiniones y herirán, si se quiere, intereses de algunos en holocausto al bien colectivo.

No nos debe extrañar pues, que el catastro haya provocado alguna protesta, pero sí nos parece casi inverosímil el hecho de que las resistencias levantadas, no lo fueran en cantidad suficiente, como para hacer malograr completamente las operaciones desde sus comienzos.

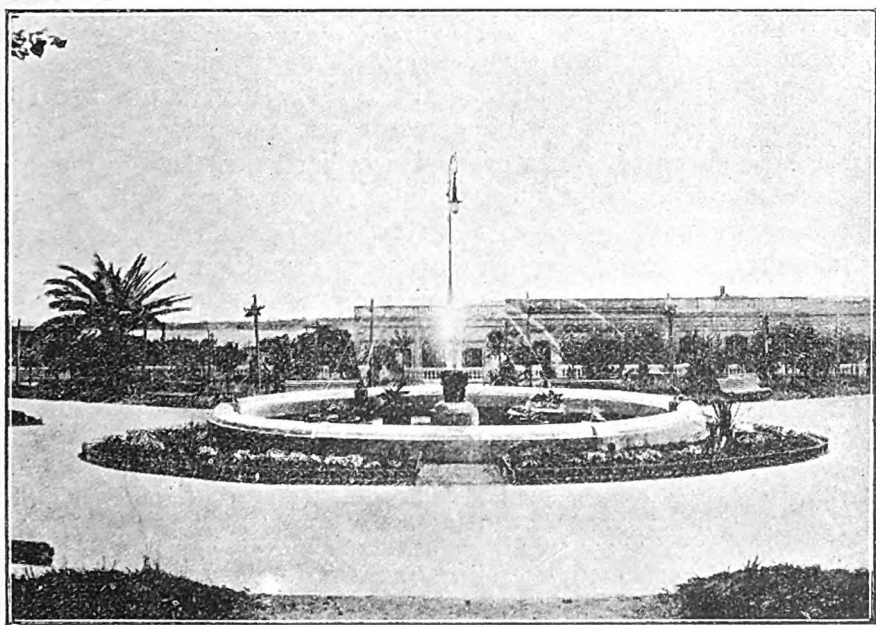
De consiguiente, si antes de dar a la publicidad el decreto de creación del catastro, se hubieran hecho públicos todos los beneficios que aquél brindaría, mediante la prensa, folletos, conferencias, u otro medio conducente al fin propuesto, mandando por los ministerios correspondientes a los Jefes Políticos y demás funcionarios públicos, impartieran órdenes a los comisarios, Jueces de Paz y Tenientes Alcaldes, para que estos en sus giras insinuaran a los propietarios la importancia vital del catastro, y sus benéficos influjos en lo que a ellos mismos se refiere, es indudable que muchos inconvenientes se habrían salvado, y no se hubiera tenido que lamentar tanta pérdida de tiempo.

(Continuará).

LA OBRA DE LAS INSPECCIONES TÉCNICAS

Tenemos el agrado de dar cabida en este número a varios documentos referentes a obras de embellecimiento ejecutadas en la Ciudad de la Colonia, y que han sido proyectadas y dirigidas por el ingeniero Raúl Braga, jefe de la Inspección Técnica del departamento.

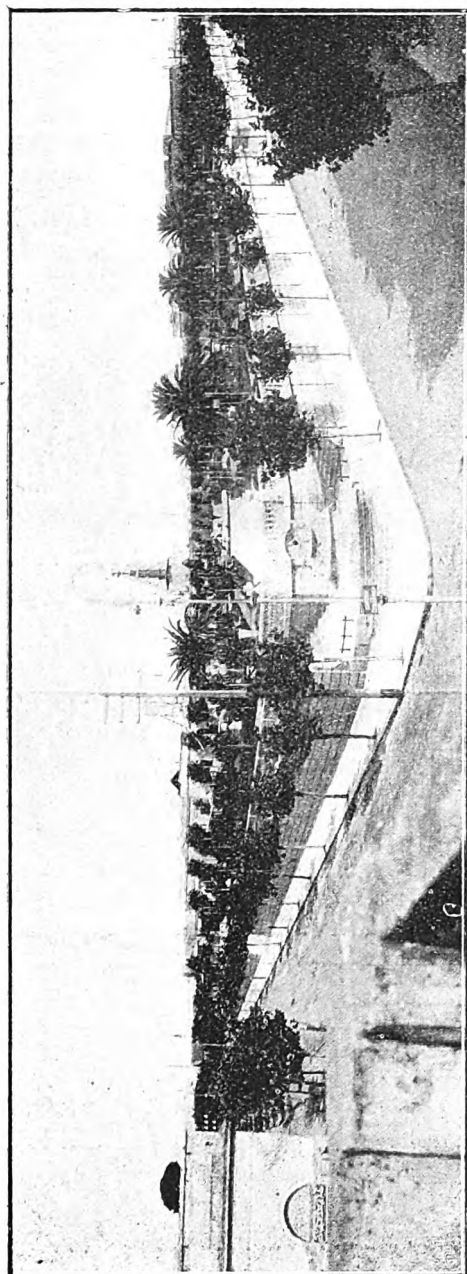
He aquí los datos referentes al costo de las obras citadas:



PLAZA 25 DE AGOSTO — COLONIA.

PLAZA «25 DE AGOSTO» DE LA CIUDAD DE COLONIA

20 rejillas de fundición colocadas al pie de los árboles en la vereda que da frente a la calle General Flores; valor de las rejillas, moldes de madera para hacerlas, trabajo de colocación, flete para traerlas de Montevideo.	\$ 204.98
Veredas que circundan la plaza dando frente a las calles General Flores, Florida, Rivadavia y Lavalleja, 115.60m. cordón labrado, su flete y acarreo, 6.40m. de cordón común curvo, 86m. cordón de portland, 1284m. de embaldosado con baldosas cuadriculadas de portland	„ 2858.50
81 bancos, derecho de aduana y colocación.	„ 736.82
Muro de contención con balaustrada en su parte superior, muros de escaleras, etc. hechos con ladrillo sílico calcáreo y con mezcla de portland, 403.959m ³ . ..	„ 4154.75
Revoque del muro anterior, 716m ²	„ 1761.21
607 balaustres.	„ 364.20
16 jarrones de portland colocados sobre las balaustradas y flete de los mismos.....	„ 216.88
Un juego de agua, de bronce, colocado en el centro de la fuente grande, 6 ranas de bronce colocadas en la misma fuente, 4 vasos artísticos grandes, de piedra pulverizada, reproducción de obras célebres de Versailles, Tuileries etc., 8 vasos de bronce con sus pedestales, un aparato para riego,—Todos estos artículos fueron comprados en la casa Mottean de Buenos Aires. Derechos de aduana por estos artículos.....	„ 2476.31
1857 metros cuadrados de embaldosado con baldosas de portland cuadriculadas en el interior de la plaza (diagonales, círculo central, contra la balaustrada) y 640.70m. de cordón de portland para contener dichos embaldosados	„ 3811.51
Embaldosado especial para escaleras, 135.97m ² . y 96m. lineales	„ 510.32
Transporte	\$ 17095.48.



PLAZA 25 DE AGOSTO — COLONIA.

	<i>Transporte</i>	\$ 17095.48
Movimiento de tierra — Terraplenar la parte baja de la plaza, desmontar la parte alta, desmonte para construir veredas, abrir cimientos, desmonte para construir pared y escaleras, excavación para construir los jardines de nivel más bajo que el general de la plaza, sacar tierra colorada y traer tierra negra para plantas, hacer plantaciones, transporte de una palma grande y plantarla en otro lado, extraer una piedra histórica con inscripción, total 5054m ³		
	„	2557.55
Arena para rellenar el interior de las escaleras 85.110m ³		
	„	42.56
Deshacer una pared vieja y la fuente central que existían en la plaza		
	„	140.00
Plantas compradas en Montevideo a Domingo Basso... ..		
	„	633.20
129.86m. caños de desagüe de 0.40m. de diámetro y su colocación, 9 cámaras para los caños, rejillas para dos cámaras		
	„	563.80
12 cimientos para pedestales, 4 pedestales revocados, 6 cabezas de desagües, colocar jarrones, 4.66m. de albañal para desagüe, 4 tomas de agua.		
	„	113.20
Cañerías para riego.....		
	„	102.64
Fuente central (la parte de mampostería va calculada con la mampostería de los muros) 16 tirantes, 63m ² . de revoque, una puerta de hierro y su colocación, 6 escalones de hierro, caños, uniones, curvas, válvulas, manga de goma, barandita de hierro que rodea el cantero, y su flete, pintura.		
	„	403.38
Una cabeza de león, de bronce, y una baranda también de bronce, colocadas en la ochava de las calles Rivadavia y Florida, artículos comprados en la casa de Andrés Mang de Montevideo, flete de los mismos.....		
	„	62.62
Aparato de la fuente luminosa con colores cambiantes.		
	„	256.98
Fuente de la ochava, jornales, trabajos de herrería, cañerías, molde de madera, cal, portland, tierra romana, ladrillos, metal desplegado, andamios, esculturas		
	„	336.63
	<i>Transporte</i>	\$ 22308.04

Transporte \$ 22308.04

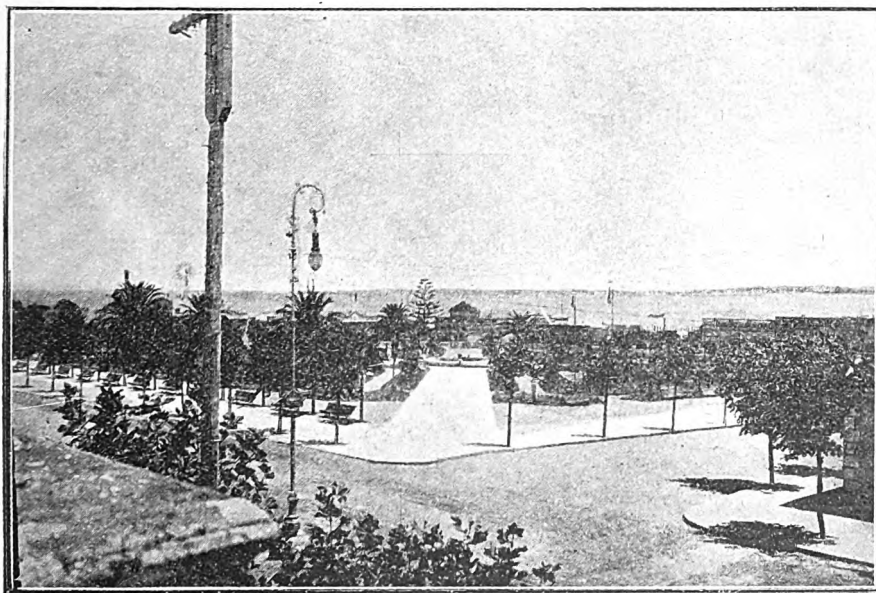
Jornales para terminar por completo los trabajos—,
limpiar baldosas y balaustres, ayudar a los frentistas,
colocación de un caño de gres, retocar el revoque, re-
poner baldosas rotas, poner escombros en los caminos,
recubrirlos con pedregullo, colocación con hormigón de
la barandita que rodea el cantero de la fuente central,
etc. „ 200.42

Suma total..... \$ 22508.46

Colonia, 1916.

RAÚL BRAGA.

Ingº. Jefe.



PLAZA 25 DE AGOSTO — COLONIA.

Nuevo decano en la Facultad de Ingeniería y Ramas Anexas

A propósito del Consejo Directivo de esta Facultad, el Poder Ejecutivo ha designado al señor ingeniero Juan A. Alvarez Cortés para ocupar la vacante producida en el Decanato por renuncia del señor ingeniero Luis P. Ponce.

La inteligencia y la actividad de nuestro ex-presidente, unidas a la experiencia por él adquirida en el ejercicio de su primer Decanato, auguran para la Facultad un período de progreso, un período fecundo en iniciativas tendientes a consolidar los prestigios de nuestra escuela de ingenieros.

CONCURSO DE ANTEPROYECTOS

BANCO DE LA REPÚBLICA O. DEL URUGUAY

Concurso de anteproyectos para la construcción del edificio

El Directorio del Banco de la República llama a concurso a los profesionales actualmente domiciliados en el país y a los profesionales uruguayos radicados en el extranjero para la presentación de anteproyectos para el edificio de la Casa Central. — El término para la entrega de los anteproyectos es de cuatro meses, a contar de la fecha de esta publicación.

El programa y demás antecedentes podrán solicitarlos todos los días hábiles durante las horas de oficina en la Secretaría del Banco. — Montevideo, Febrero 1.º de 1917.

CRONICA OFICIAL

SESIONES DE LA COMISION DIRECTIVA

Sesión del día 17 de Octubre de 1916. — Bajo la presidencia del Sr. Ponce y con asistencia de los señores Bonomi, Gardone, Iglesias Hijes, Maggiolo y Larrayoz.

Se dió cuenta de una nota del Ministerio de Industrias, comunicando haber resuelto subvencionar a la Revista de la Asociación con la suma de \$ 300 para la publicación del Proyecto de Mercado Central de Frutos de que es autor el ingeniero don Luis Andreoni, y que ha sido adoptado por el Gobierno.

Se aceptó como socio activo al ingeniero Adolfo Quintana.

Se aceptaron como donativos las acciones del Empréstito Social que llevan los N.^{os} 36, 17, 28 y 64, cuyos poseedores las renuncian a favor de la Asociación.

Sesión del día 21 de Noviembre. — Bajo la presidencia del Sr. Ponce y con asistencia de los señores Bruno, Cosio, Gardone e Iglesias Hijes.

Se resolvió cerrar la Cantina y vender las existencias, a excepción de los muebles, con un 25 % de descuento general. Se autorizó a la mesa para que proceda a la liquidación.

Se recibió una nota del Comité de Homenaje a Florencio Sánchez pidiendo la adhesión de la Asociación.

Se aceptó la renuncia del señor Donato Gaminara de miembro de la Comisión Directiva, citándose al suplente respectivo señor Agustín Maggi.

Sesión del día 26 de Diciembre. — Bajo la presidencia del señor Ponce y con asistencia de los señores Gardone, Maggiolo, Iglesias Hijes, Maggi y Bonomi.

La Comisión Directiva quedó integrada con el señor Agustín Maggi, quien ocupa la vacante dejada por el señor Donato Gaminara.

Se leyó una comunicación del Ministerio de Obras Públicas, sobre compra de 200 ejemplares del número especial de la Revista que contiene la publicación del Proyecto para Mercado Central de Frutos.

Sesión del día 23 de Enero de 1917. — Bajo la presidencia del señor Ponce y con asistencia de los señores Cosio, Maggi, Iglesias Hijes, Bruno, Gardone y Larrayoz.

Se sortearon las cuatro acciones del Empréstito Social correspondientes al mes de Octubre, resultando favorecidas las que llevan los números 9, 24, 36 y 49.

Se aceptaron como donativos las acciones números 8 y 9 del empréstito social cuyo poseedor las renuncia en favor de la Asociación.

Se resolvió que la Revista continúe apareciendo con 32 páginas en el año 1917.

La Mesa dió cuenta de las gestiones que se han iniciado ante la Asociación Rural del Uruguay, y la Cámara Mercantil de Productos del País para obtener la contribución de estas Instituciones a la publicación del Proyecto de Mercado Central de Frutos de que es autor el ingeniero don Luis Andreoni.

REVISTA
DE LA
Asociación Politécnica del Uruguay
PUBLICACION MENSUAL

COMISION DE REDACCION

Ing.º Federico E. Capurro, *Presidente*, Ing.º Juan A. Alvarez Cortés, Ing.º Félix A. Bruno
Agr.º Ricardo A. Abreu, Ing.º Hipólito Millot Grané, *Secretario*.

Secretario Redactor: Ing.º Gaspar Masoller

La Comisión de Redacción ofrece las columnas de esta Revista a todos los profesionales dejándoles completa libertad para expresar sus ideas y opiniones en artículos firmados.

AÑO XI—N.º II

Montevideo, FEBRERO de 1917

N.º 106

SUMARIO:—Contribución al estudio de la Climatología del Uruguay, por Luis Morandi.—Sobre Pavimentación, por el Ing.º Vicente I. García.—Disquisiciones sobre Catastro, por el Agrimensor Máximo P. Mazzone.—Informe sobre los resultados de la Usina Incineradora de Resíduos durante el año 1916.—Rompeolas Neumático.—Un Palacio a remolque.

Contribucion al Estudio de la Climatología del Uruguay

Por Luis Morandi

(*Continuación*)

CAPITULO III

TEMPERATURA C. A LA INTEMPERIE

SUMARIO.—*Promedios y extremos.—Comparación con los valores similares al abrigo.—Más largos periodos de máximas y mínimas absolutas.—Máximas en distintas condiciones de exposición.—Los grandes calores de Enero 1917.*

Desde la fundación del Observatorio del Prado y de consuno con la observación reglamentaria del termómetro al abrigo de la casilla meteorológica (véase capítulo II) se practica la de termómetros colocados en plena intemperie, a pocos centímetros sobre el suelo cubierto de césped natural gramilloso de bajo corte.

Las diferencias positivas o negativas entre las observaciones procedentes de ambas instalaciones son a veces notables, sobre todo cuando es baja la humedad del aire, calmoso el viento y el cielo sereno.

El promedio anual de la temperatura a la intemperie es de $16^{\circ}.9$ (excede en $0^{\circ}.8$ a la temperatura al abrigo) y fluctuó en los 15 años que nos sirven de fundamento para estos apuntes, entre $17^{\circ}.56$ el año 1913 y $15^{\circ}.62$ el año 1911.

PROMEDIOS ANUALES DE LA TEMPERATURA C. A LA INTEMPERIE

Período 1901-1915

Año	1901	17.03		
»	1902	17.19	I Quinquenio	17.11
»	1903	17.23		
»	1904	17.34		
»	1905	16.78		
»	1906	17.43	II Quinquenio	16.79
»	1907	16.62		
»	1908	16.78		
»	1909	16.69		
»	1910	16.41		
»	1911	15.62	III Quinquenio	16.87
»	1912	16.85		
»	1913	17.56		
»	1914	17.38		
»	1915	16.94		
				Período 1901-15 16.92

Donde la temperatura a la intemperie adquiere características propias bien definidas es en los extremos, como puede verse en el cuadro numérico que a continuación transcribimos.

VALORES MEDIOS Y ABSOLUTOS DE LA TEMPERATURA C. AL ABRIGO
Y A LA INTEMPERIE

Período 1901-1915

	Promedio al abrigo	Promedio a la intemperie	Diferencia para la intemperie	Máxima absolu- ta al abrigo	Máxima absolu- ta intemperie	Diferencia para la intemperie	Mínima absolu- ta al abrigo	Mínima absolu- ta intemperie	Diferencia para la intemperie
Enero	22°0	23°7	+1°7	38°3	47°6	+9°3	7°6	4°0	—3°6
Febrero ...	21°9	23°1	+1°2	39°3	47°8	+8°5	7°8	3°6	—4°2
Marzo	20°0	20°9	+0°9	38°4	46°7	+8°3	4°6	2°4	—2°2
Abril	17°2	17°4	+0°2	36°7	40°2	+3°5	2°4	0°9	—1°5
Mayo	13°6	13°5	—0°1	29°6	35°0	+5°4	—1°9	—3°8	—1°9
Junio.....	11°1	11°1	0°0	26°7	29°7	+3°0	—4°0	—5°2	—1°2
Julio	10°5	10°4	—0°1	28°3	32°7	+4°4	—2°7	—6°2	—3°5
Agosto	10°8	10°8	0°0	28°9	30°7	+1°8	—3°8	—6°5	—2°7
Sepbre.....	12°9	13°4	+0°5	31°9	36°3	+4°4	—0°8	—3°8	—3°0
Octubre....	15°0	16°2	+1°2	34°2	36°7	+2°5	—1°0	—4°8	—3°8
Novbre.....	18°1	19°8	+1°7	36°5	40°3	+3°8	3°9	0°8	—3°1
Diebre.	20°7	22°7	+2°0	39°1	46°8	+7°7	7°1	4°3	—2°8
Verano	21°3	22°6	+1°3	39°3	47°8	+8°5	4°6	2°4	—2°2
Otoño	14°0	14°0	0°0	36°7	40°2	+3°5	—4°0	—5°2	—1°2
Invierno ,..	11°3	11°5	+0°2	31°9	36°3	+4°4	—3°8	—6°5	—2°7
Primavera..	17°9	19°6	+1°7	39°1	46°8	+7°7	—1°0	—4°8	—3°8
Año	16°16	16°92	+0°76	39°3	47°8	+8°5	—4°0	—6°5	—2°5

Examinando el cuadro anterior resulta que los distanciamientos entre los promedios de una y otra instalación son muy pronunciados en la parte calurosa del año (de Octubre a Abril): se reducen a valores despreciables en la época fría.

Las *máximas* a la intemperie se acentúan notablemente en los meses estivales, hasta llegar a una diferencia máxima absoluta de

9°3 en Enero. Las *mínimas* a la intemperie resultan también más intensas que sus correlativas al abrigo, pero la diferencia es mucho menos pronunciada que para las *máximas*. La mayor diferencia anotada pertenece al mes de Febrero y fué de 4°2. La defensa contra las heladas extemporáneas debe tener muy en cuenta estas características para justipreciar la variación térmica interhoraria.

Más largos períodos de Mínimas bajo cero a la intemperie y al abrigo y de Máximas ídem.—Las insistencias de temperaturas o muy elevadas o muy bajas (períodos de calor y de frío) no es fenómeno habitual en nuestro clima, cuya característica es más bien la variabilidad. Se producen sin embargo de tarde en tarde, sobre todo en las estaciones extremas y por vía general son pródromos de notables perturbaciones atmosféricas. De sus características se dará cuenta el lector por los casos típicos más notables que transcribimos directamente de los registros.

MÁS LARGOS PERÍODOS DE MÍNIMAS SEGUIDAS BAJO CERO

						Abrigo	Intemperie	
Día	24	de	Agosto	de	1902	.....	—1 ^o 1	—4 ^o 4
»	25	»	»	»	»	.....	—1 ^o 9	—5 ^o 2
»	26	»	»	»	»	.....	—2 ^o 8	—5 ^o 7
»	27	»	»	»	»	.....	+0 ^o 4	—3 ^o 2
»	28	»	»	»	»	.....	—3 ^o 5	—6 ^o 2
»	29	»	»	»	»	.....	+4 ^o 7	—1 ^o 5

Día	5	de	Junio	de	1916	.....	+1°1	—2°5
»	»	»	»	»	»	.....	—2°4	—5°0
»	»	»	»	»	»	.....	—0°9	—3°3
»	»	»	»	»	»	.....	—2°0	—4°8
»	»	»	»	»	»	.....	—0°2	—1°6
»	»	»	»	»	»	.....	+2°6	—0°2
»	»	»	»	»	»	.....	+2°3	—0°4
»	»	»	»	»	»	.....	+2°0	—0°6
»	»	»	»	»	»	.....	+1°2	—0°8

MÁS LARGOS PERÍODOS DE MÁXIMAS

	<u>Abrigo</u>	<u>Intemperie</u>
Día 29 de Enero 1900.....	36°8	
» 30 » »	37°6	
» 31 » »	39°2	
» 1 » »	36°2	
» 2 » »	39°2	
» 3 » »	40°4	
» 9 » »	39°4	
» 5 » »	30°2	
» 6 » »	37°4	
» 7 » »	39°0	
Día 9 de Enero 1917.....	33°0	40°3
» 10 » »	34°2	39°9
» 11 » »	31°4	39°1
» 12 » »	30°8	38°1
» 13 » »	32°1	38°9
» 14 » »	34°2	37°1
» 15 » »	36°0	42°9
» 16 » »	38°3	38°8
» 17 » »	38°3	43°0
» 18 » »	42°8	48°0

Los grandes calores de Enero 1917.—El período de grandes calores que culmina el 18 de Enero de 1917 con la temperatura africana de 42°8 a la sombra, representa el más intenso régimen de calor de que guarde memoria la tradición oral y escrita o resulte de las observaciones meteorológicas pertenecientes a nuestro clima y conocidas por el autor.

Nunca el termómetro alcanzó esas alturas y es presumible que dicho máximo figure en la historia de nuestra climatología como gran record secular.

Esas condiciones térmicas se extendieron a gran parte de la América del Sur, desde Río Janeiro hasta Bahía Blanca y remataron con violentas perturbaciones atmosféricas y abundantes y continuadas lluvias.

Completaremos los datos pertenecientes a nuestro Observatorio del Prado con los procedentes de las Estaciones Climatológicas de nuestro Servicio, en su mayoría instaladas en las capitales departamentales. Como documento histórico, damos también la reproducción del gráfico térmico obtenido en el Observatorio del Prado los días 15 a 19 de Enero de 1917 mediante un registrador Richard. El gráfico es copia exacta del original, sin correcciones de control, aunque éstas no superan el valor de $\pm 0^{\circ}3$.

Los grandes calores de Enero de 1917

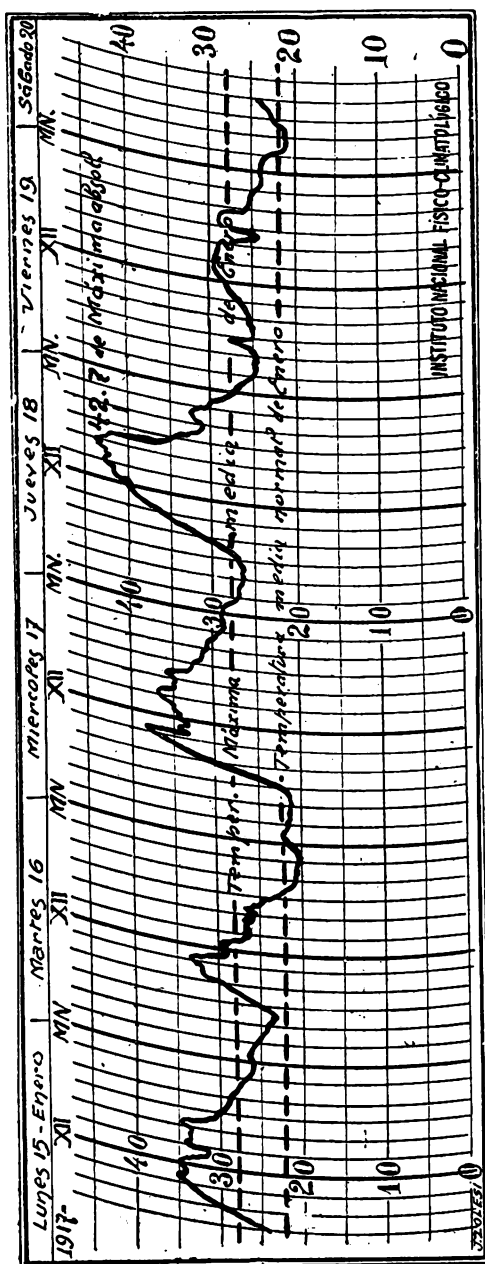
MÁXIMAS ABSOLUTAS A LA SOMBRA EN LOS DEPARTAMENTOS

	DIA 14	DIA 15	DIA 16	DIA 17	DIA 18
Artigas.	24°0	32°0	32°2	35°0	41°4
Cerro Largo.	27°0	33°1	38°0	40°0	39°0
Colonia.	—	—	—	34°2(?)	37°8(?)
Flores.	34°0	37°0	39°0	39°0	40°0
Maldonado.	25°0	31°0	34°0	38°0	42°0
Minas.	33°5	37°0	39°0	42°5	43°7
Paysandú.	34°6	38°4	38°4	39°4	41°5
Río Negro.	36°0	38°0	42°0	40°0	40°0
Rivera.	34°6	33°2	35°4	39°0	37°8
Rocha.	29°7	36°6	36°0	41°0	41°3
San José.	34°0	35°0	38°0	43°0	43°0
Soriano.	36°0	41°0	42°0	42°2	44°0
Tacuarembó.	32°0	36°0	38°0	39°0	42°0
Treinta y Tres. ...	33°5	31°0	34°5	41°5	39°0

De como se sobrellevó la insistencia de tan extraordinarios calores, dejará constancia un comentario de crónica de *El Siglo*, algunos de cuyos párrafos transcribimos.

«*Calor de fragua*.—Como ante la boca de un horno gigantesco, destinado a la cocción de millares de panes, hemos pasado el día de ayer. Calor de fragua: calor que hace concebir las torturas del Infierno reservado a los réprobos por la imaginación Dantesca, un

Instituto Nacional Físico-Climatológico



OBSERVATORIO DEL PRADO: LOS GRANDES CALORES EN ENERO DE 1917

(Registración obtenida en un Termógrafo Richard)

vaho caliente como animal acosado por la fiebre, era el aire que tostaba la epidermis y al respirar, nos ahogaba.

El pavimento quemaba la planta de los pies cual si fuere de hierro calentado al rojo, y ni en las casas, ni en las plazas, ni en el tranvía se experimentaba un poco de frescura, algo que mitigara el ardor insupportable de la alta temperatura reinante. Sudorosos, con el rostro exangüe y desmayado el ánimo hemos pasado el día de ayer, el mayor calor conocido en Montevideo desde hace muchos años». (*El Siglo*, Enero 19 de 1917).

Nos preocupamos en estos momentos de reunir materiales para un estudio detallado de tan importante fenómeno en toda la América del Sur, contando para ello con la cortesía de los colegas y la cooperación de personas amigas de estas investigaciones. Nuestro propósito es fijar exactamente la extensión de la zona que experimentó sus efectos y fijar las condiciones atmosféricas generales que precedieron y acompañaron la onda de calor, así como el carácter y la intensidad de las perturbaciones que la siguieron. De los resultados, que esperamos sean interesantes bajo muchos puntos de vista, daremos noticia a los lectores de la Revista.

Máximas en distintas condiciones de exposición.—Hemos practicado saltuariamente, durante el paso de intensos regímenes de calor, observaciones con termómetros expuestos en distintas condiciones de suelo y de cultivo. Reproducimos de nuestras «Lecciones de Climatología» un ejemplo demostrativo de la influencia que ejerce la naturaleza, el color y el cultivo del suelo en su recalentamiento.

El día 3 de Febrero de 1902, en las primeras horas de la tarde, se expusieron por pares (sol y sombra) diez termómetros como más abajo se detalla. Su observación se hizo simultáneamente un cuarto de hora después de su exposición, obteniéndose los siguientes valores:

		<i>Sol</i>	<i>Sombra</i>
Termómetro sobre	césped (gramilla de bajo corte)	42°1	34°2
»	» tierra de cultivo (arcillosa labrada) .	43°4	37°4
»	» camino de tosca silícea apisonada . .	46°0	39°3
»	» afirmado de granito azul	46°9	38°5
»	» arena silícea suelta	51°7	? (1)

(1) Se inutilizó el termómetro.

El autor recuerda haber observado repetidas veces (en los meses de Diciembre, Enero y Febrero) temperaturas por los 55° C. al sol, cubriendo el depósito del termómetro común con una delgada capa de arena silícea seca. El 18 de Enero de 1917, un termómetro expuesto en esas condiciones y no precisamente en los momentos del máximo, señaló 57°7 C.

CAPITULO IV.

Temperatura del subsuelo

La instalación de los geotermómetros es según el sistema Dumont hasta la profundidad de 1.50m. Un tubo de madera resinosa penetra en el suelo hasta la profundidad requerida. Dentro del mismo y con luz de un milímetro, se desliza un tirantillo de madera en cuya extremidad lleva embutido en la madera, con el depósito y parte de la escala sumergido en sebo, un termómetro en 1/5 de grado. Una ancha tapa de madera pintada de gris lo resguarda de las aguas de lluvia.

Se cree con fundamento haber obtenido así una buena adaptación del termómetro al ambiente del que se quiere determinar la temperatura. El inconveniente principal, la alteración del valor señalado por el termómetro al ser sacado del tubo para la observación, queda así totalmente eliminado, pues la capa de sebo en que el termómetro esté sumergido en su casi totalidad, lo hace más lento para ponerse en equilibrio con la temperatura ambiente. Experimentos hechos en repetidas ocasiones y hasta en días de excesivas temperaturas altas y bajas, demuestran que esos termómetros pueden tenerse muy cerca de un minuto en el ambiente exterior sin que se altere su temperatura. Por lo demás, la observación dura apenas algunos segundos.

Los geotermómetros a 0.30 y a 5 m. de profundidad se encuentran instalados en terreno cubierto de césped de gramilla de bajo corte.

Los recientemente instalados a 8 y 20 metros lo fueron en el Pabellón sísmico. Los tubos son de hierro.

El suelo está formado por una capa de tierra vegetal muy arcillosa de unos 35 centímetros de espesor, luego de una tierra compacta muy arcillosa.

Las observaciones se practican tres veces por día en los termómetros instalados a m. 0.30, 0.60 y 0.90. Una vez al día en los de 1.20 a 5m. Una vez cada cinco días en las demás profundidades, donde las variaciones diurnas son inapreciables. (Continuará).

Sobre Pavimentación

Por el Ing.^o Vicente I. García

I

CONTRATACION DEL PERSONAL OBRERO

La conservación, reparación y en muchos casos hasta la construcción de afirmados, ha sido confiada por la Intendencia Municipal de Montevideo a cuadrillas de obreros con sueldo fijo mensual, de acuerdo con lo establecido al respecto por el presupuesto en vigencia, sancionado en 1911, y que en lo que a esta materia se refiere no hizo más que ampliar considerablemente el procedimiento ya implantado en las anteriores, hasta el punto de que se cuadruplicó el número de obreros incluídos en el precedente, que rigió desde 1906 hasta 1911.

Los que iniciaron este procedimiento, como los que contribuyeron a que se incluyera, en el presupuesto actual, la planilla respectiva aumentada en tal proporción, pudieran quizás suponer que, una vez asegurada la permanencia de los obreros en puestos de carácter estable y hasta con derechos a una jubilación, equivalente a la de todos los empleados de la Administración Pública, sería fácil llegar rápida y eficazmente, mediante una sencilla selección, a formar un personal práctico y competente para esa clase de trabajos.

Sin embargo, los hechos han demostrado absolutamente todo lo contrario. El tiempo durante el cual se ha estado usando este procedimiento es también lo suficientemente largo para permitir que las conclusiones a que se ha llegado sean tenidas como exactas.

Inmediatamente que los obreros adquirieron la seguridad de que ocupaban puestos de carácter estable, de los que solo serían separados en el caso de que cometieran alguna falta grave, y que por consiguiente tenían ya asegurado un medio permanente de vida, no trataron más que de efectuar el mínimo de esfuerzo. En cada cuadrilla lejos de obtenerse el desarrollo de ese estímulo, que en los trabajos a cargo de Empresarios,—donde se asignan salarios proporcionales a las aptitudes de los obreros,—hace que cada uno de éstos se es-

fuerze por sobresalir de los demás, se llegó a una finalidad completamente opuesta; la única preocupación de cada obrero fué no hacer más que su compañero, y en definitiva la preocupación general consistió en ejecutar un mínimo de trabajo en un máximo de tiempo.

Es evidente que en tales condiciones se eleva con exceso el precio de las obras, al mismo tiempo que se alarga considerablemente el plazo de su ejecución.

El procedimiento resulta además injusto, si se compara la situación realmente privilegiada en que se encuentran estos obreros, con la de los ocupados en las obras a cargo de empresarios y hasta con la de aquellos que utiliza la Municipalidad en los trabajos efectuados por administración cuando se ve en la necesidad de contratar personal extraordinario que paga entonces a jornal.

En efecto, en éstos los jornales de los peones oscilaron durante los últimos años entre \$ 1.00 y \$ 1.20. Los mismos obreros ocupados en la misma clase de trabajos, pero incluídos en el presupuesto municipal disfrutaban, en cambio, permanentemente de un sueldo mensual de \$ 30.00, que les representaba por cada día efectivo de trabajo, un jornal variable entre \$ 1.35 y \$ 1.50. Estas cantidades resultan después de haber deducido los días feriados y aquellos en que a consecuencia de lluvias era necesario suspender el trabajo.

Y aquí cabe también hacer una observación: de todos los obreros que ocupa la Municipalidad con carácter permanente, en los distintos servicios a su cargo, son los que se emplean en las obras de afirmado los que se encuentran desde este punto de vista en las condiciones más ventajosas, pues en las demás Reparticiones, la mayoría de los obreros tienen tareas a su cargo aun en los días de lluvia.

Pues bien, el trabajo que realizan dichos obreros, resulta como ya se ha expresado, inferior en cantidad y en calidad al que efectúan obreros de la misma categoría cuando están a órdenes de empresas particulares o cuando se las contrata extraordinariamente para determinada obra. No es necesario insistir mucho sobre este punto. Es demasiado sabido que en este último caso tienen especial interés en hacer méritos, a fin de que se les tenga en cuenta para cuando, una vez terminada la obra, deba iniciarse otra y a fin de que no se les reemplace por obreros más competentes o más laboriosos.

Hace algunos meses, la Municipalidad resolvió ejecutar por administración el adoquinado de varias calles de la Ciudad. Algunas de

las calles fueron puestas a cargo de las cuadrillas de obreros presu-
puestos, y para otra, la calle Moreno, se contrató personal extra-
ordinario. El resultado obtenido fué el siguiente: en las primeras el
promedio de trabajo de cada oficial enpedrador no excedió en nin-
gún momento de *ocho* metros cuadrados por día; en la última se alcan-
zó un promedio de *diez y ocho* metros cuadrados por obrero y por
día. Es necesario establecer que en ésta se habían fijado salarios
proporcionales al trabajo que efectuara cada oficial enpedrador.
En estas circunstancias, algunos oficiales enpedradores llegaron a
construir *veintitrés* metros cuadrados de adoquinado por día.

Si se compara ahora la situación en que se encontraban esos obre-
ros, absolutamente eventuales, pues terminada la obra o antes de-
bían quedar sin trabajo, como efectivamente sucedió, con la de
aquellos que incluídos en el presupuesto, no tienen que preocuparse
de su porvenir, pues terminada una obra son destinados a otra, se
llegará sin violencia a la conclusión ya esbozada antes, de que el sis-
tema de incluir en los presupuestos, con sueldo fijo mensual, a esta
clase de obreros conduce fatalmente a esa situación de injusticia;
fomentando la desidia, anulando todo estímulo y premiando con
toda clase de beneficios a los obreros menos competentes y menos
laboriosos.

Para la Municipalidad, el sistema origina gastos muy superiores
a los que tendría si optara por contratar personal cada vez que de-
biera ejecutar una obra, cuyo personal sería licenciado al terminar-
se la misma, sin perjuicio de volverlo a utilizar para otro trabajo
cuando hubiese demostrado condiciones de laboriosidad y compe-
tencia.

De los datos concretos especificados antes, resulta que los sueldos
asignados a los obreros incluídos en el presupuesto, han excedido
aproximadamente en un 30 % al que se fijó para la misma catego-
ría de obreros cuando se les contrataba extraordinariamente, y que
por otra parte, aquellos obreros efectuaban un trabajo diario infe-
rior a la mitad del que ejecutaban éstos.

De manera pues, que resultaría en definitiva, después de hechas
las reducciones correspondientes, que la Municipalidad podría ob-
tener con el mismo gasto un rendimiento de trabajo aproximada-
mente *dos veces y medio* mayor que el obtenido hasta hoy, con sólo
cambiar el procedimiento usado para la contratación del personal
obrero.

El presupuesto municipal en vigencia asigna para pagar los sueldos de oficiales y peones de pavimentación la cantidad de 135.000.00 anuales. Si se tiene presente que este presupuesto empezó a regir en los últimos meses de 1911 y que durante los dos últimos años no se han llenado las vacantes habidas en ese personal, con lo que se ha conseguido una reducción anual de unos *cincuenta mil pesos*, resulta que en el tiempo transcurrido desde la sanción del presupuesto hasta hoy se han invertido en el pago de esos sueldos, aproximadamente, *seiscientos mil pesos*.

Ahora bien; de acuerdo con lo expuesto anteriormente, podía haberse efectuado la misma cantidad de trabajo por menos de *doscientos cuarenta mil pesos*, es decir, la Municipalidad podía haber hecho una economía de más de *trescientos sesenta mil pesos* con sólo haber optado por el sistema de contratar obreros a jornal, cada vez que hubiere sido necesario.

Además, el cambio de sistema le permitiría en lo sucesivo una economía no menor de *ochenta mil pesos* anuales.

Hay, no obstante, una circunstancia que dificulta llegar de inmediato a esa solución. Una parte de esos obreros presupuestados, se han acogido a los beneficios de la ley sobre jubilaciones, y en consecuencia han estado pagando desde hace años la cuota mensual correspondiente de acuerdo con dicha ley. Sería pues necesario estudiar previamente la situación legal en que se encuentran a fin de que la resolución a dictarse, con carácter administrativo, no lesione los derechos que pudiesen haber adquirido.

Pero entretanto se podría sin inconveniente alguno, eliminar de las listas de presupuesto, pasándolos a las cuadrillas a jornal, a todos aquellos obreros que no se encuentren en estas condiciones especiales.

Con esta medida, la Municipalidad obtendría desde ya una economía apreciable, tanto más en estos momentos en que las entradas de recursos han mermado considerablemente y en que tiene que hacerse frente a un déficit anual cada vez mayor.

En cuanto a la solución definitiva y radical de la cuestión podría obtenerse el día que se sancione un nuevo presupuesto municipal. Sería entonces el momento de suprimir los rubros destinados a pagar sueldos a los obreros ocupados en trabajos de pavimentación, estableciendo en su sustitución una cantidad anual para ser invertida en el pago de los jornales del personal que se ocupe en esa clase de trabajos.

DISQUISICIONES SOBRE CATASTRO

Por el Agrimensor Máximo P. Mazzoni

Afirmación quinta: «Los alambrados que dividen las propiedades son otros tantos puntos de referencia y de apoyo, en los deslindes, que consolidan en una forma material».

Estamos contestes en lo que se refiere a los alambrados tomados como puntos de referencia, mas no debe admitirse, como regla general, que aquéllos pueden servir como puntos de apoyo. Y esto ¿Por qué? Bien podría decirse que los alambrados proporcionan al técnico, el mismo servicio que las algas al desprenderse de las rocas, y la resaca al arrojar mar adentro los desperdicios flotantes sobre la ola de retroceso, le prestan al marino. Cuando éste observa sobre la superficie de las aguas, gran número de aquellas plantas criptógamas y residuos de distinta naturaleza, adquiere la certidumbre de la existencia de una costa mas o menos próxima. Pero ¿a que distancia se encuentra de la misma? ¿Puede el marino, acaso, determinarla siquiera aproximadamente, en función de ese único elemento? No, indudablemente. La influencia variable de los vientos y de las corrientes, harán que algas y residuos se alejen tanto más, cuanto mayor sea la intensidad de la mentada influencia.

No habiendo posibilidad, pues, de calcular el factor *causa*, (viento, corrientes, etc.,) es incontestable, en este caso, que no podrá conocerse a ciencia cierta la magnitud exacta de sus efectos, o se la distancia a que se encuentran, en un momento dado, los residuos de mareas.

El símil resulta aplicable al caso si cambiamos los términos de comparación. La existencia de los alambrados puede anunciar la proximidad de mojones. Es verdad que para los primeros no hay viento ni resaca que haga variar su posición, pero hay en cambio ignorancia y mala fé; y esto es ya bastante para hacer cambiar de lugar a un alambrado ubicándolo en sitio que no le corresponde, acarreando como consecuencia lógica los disturbios y pleitos que, naturalmente, de esa acción se derivan. El alambrado servirá pues,

de guía al técnico; podrá utilizarlo como auxiliar más o menos eficaz para la búsqueda de mojones; pero solamente sobre la línea que éstos determinan apoyará sus operaciones, y no sobre la fijada en el terreno por los alambrados, salvo que quiera exponerse a las contingencias provocadas por errores posibles. Podrá decirse que tanto los unos como los otros son susceptibles de ser arrancados; mas, si se tiene presente que nuestros códigos castigan severamente la acción consistente en el arrancamiento de mojones, vituperable por más de un concepto, debemos admitir que la mano criminal quizás se detenga temerosa de la punición. Sin embargo, aceptando como normal en cuanto se refiere a la frecuencia de su realización, aquel hecho punible, siempre podríamos recurrir al replanteo con mojones avalizados debidamente, cosa imposible de practicar en las líneas alambradas, a las cuales se refiere el técnico sólo por incidencia y a los efectos del cálculo de áreas extrapoligonales.

He ahí puesta nuevamente de manifiesto la necesidad evidente de triangular, a los efectos de regularizar la situación de líneas removidas. Por otra parte, no debemos olvidar que al hablar sobre los puntos de apoyo, lo hacemos suponiendo existentes en el terreno, perfectamente definidas, las líneas amojonadas.

Afirmación sexta: ¿Vale la pena por diferencia de tan poca monta, imponer para la formación del Registro de la Propiedad Territorial, la ejecución del Catastro General, operación lenta y complicada aparte del costo extraordinario que impone?

Si la realización del Catastro General reconociera como causa determinante, la corrección o eliminación de los errores tolerables causados por la imperfección de los instrumentos, falta de verticalidad en las agujas y jalones, falta de horizontalidad absoluta en la cinta, visibilidad imperfecta y variable, refracción, etc., no titubearíamos un solo instante en afirmar, sin temor de equivocarnos, que el Catastro General no es necesario. Pero no es así. Su razón de ser se justifica por otros motivos de importancia trascendente, como lo haremos notar más adelante.

Que la operación es lenta. Esto es un poco discutible. Será lenta si el número de operadores es pequeño; aumentese el personal técnico y la lentitud disminuirá proporcionalmente al aumento. Será lenta si a los agrimensores que van a parcelar, en vez de asignarles el cometido de topógrafos, se les pide que sean a la par de esto último, geodestas, abogados e ingenieros agrónomos. Será lenta si a

los jefes de comisión no se les mune de aquello más necesario, y no se les paga con arreglo a sus merecimientos. Y por fin, será lenta si no se eliminan todas aquellas trabas que contribuyen a entorpecer enormemente las operaciones, y de las cuales hemos tenido ocasión de escribir en otro lugar.

¿Cómo se le puede exigir a un técnico que proceda rápidamente, si se le obliga a invertir tres veces más tiempo (y nos quedamos cortos) en estudiar la titulación de una propiedad, que en medirla?

¿Cómo se le puede exigir a un técnico que proceda rápidamente, si él ha de preocuparse en cosa tan trivial como la representada por el hecho de ir en busca de los títulos, andando de los cerros de Ubeda a las lomas de Zamora, muchas veces sin resultado alguno?

¿Cómo se puede insinuárseles siquiera, a los jefes de comisiones hagan esfuerzos extraordinarios para la mejor consecución del fin que se proponen lograr, si han de estrellarse contra el capricho de un propietario que cierra sus porteras porque sí, y se obstina en no vender carne ni conceder pastoreo?

Si embargo, aceptemos el peor de los casos, es decir, que la característica de esta clase de operaciones sea la lentitud. ¿Hay por esto, acaso, causa suficiente para desecharla? ¿No podrían por ventura, a pesar de la lentitud, obtenerse resultados admirables? O es que se cree en la eficacia de un catastro fulminante salga como saliere? No importa nada que la marcha no sea rápida si todo ha de llevarse a cabo con la corrección debida, y lo que es más importante aún, si se sabe aprovechar, paulatinamente, de los resultados beneficiosos proporcionados por los mismos trabajos efectuados. Procediendo en esta forma se haría catastro que costaría algo en sus comienzos, no produciría erogación alguna a poco andar, para concluir vertiendo ingentes sumas en las arcas del tesoro nacional.

Las manifestaciones hechas quizás no sean suficientes para explicar debidamente nuestro pensamiento; trataremos de ser más explícitos.

Admitamos por hipótesis, que en un instante cualquiera se reanuden las operaciones catastrales. Se dispone de poco personal técnico, o mejor dicho, no se cuenta con dinero suficiente para pagarlo como corresponde, pues técnicos preparados los tenemos felizmente. Siendo así, circunscríbase el radio de acción de los operadores a una zona relativamente pequeña; hágase de manera que al terminar el recorrido de los perímetros se proceda de inmediato a los

cálculos de superficies, quede concluído el estudio de los títulos, y también la parte pertinente a la avaluación.

Todo esto puede lograrse integrando la comisión o comisiones con elementos verdaderamente útiles, es decir, de notoria suficiencia. Suponemos creada la oficina de conservación, y dictadas las leyes necesarias para plasmar en hechos reales, lo que sin ellas resultaría por demás utópico.

Y bien; tendríamos así un corto número de parcelas completamente estudiadas tanto en lo que se refiere a su avaluación, como en lo que respecta a su parte jurídica, gráfica y de conservación, que comenzaría a dar los resultados esperados.

¿Cómo? Hagamos abstracción de lo concerniente a las tierras fiscales; desechemos, por el momento, este tópico fundamental con el fin de tratarlo más ampliamente en mejor ocasión, y acudamos a los tres factores siguientes: (a) Regularización de la contribución directa; (b) valorización de los predios; (c) aumento de superficies, los cuales bastarán para contestar a la pregunta formulada.

La mensura de cada parcela prolijamente ejecutada, y una avaluación criteriosa practicada sobre el terreno en consonancia con aquélla, (la mensura), servirán de pauta segura para el aforo exacto de la propiedad, lo que nos conduciría a regularizar la contribución. El deslinde definitivo, el saneamiento de los títulos, y en pocas palabras, las operaciones técnicas efectuadas producirían la valorización inmediata de las tierras; y por fin, las medidas escrupulosas arrojarían un excedente, considerable en muchos casos, sobre las superficies que acusan planos antiguos, todo lo cual, aunado, nos proporcionaría no solamente el medio más racional para la regularización de la contribución directa, sino también el aumento del producido por la misma, con beneficio para el Estado, el cual tendría una nueva fuente de recursos de carácter permanente y con tendencias al aumento, y beneficiosa así mismo para los contribuyentes, desde que estos tendrían su propiedad saneada, estable, libre al fin de los inconvenientes inherentes a los títulos defectuosos, y de las ingentes erogaciones que estos suelen proporcionar.

..

Informe sobre los resultados de la Usina Incineradora de Resíduos durante el año 1916

He aquí el informe del Ing.^o Millot Grané sobre los resultados obtenidos en el primer año de Servicio de la Usina Incineradora Municipal, cuya descripción puede verse en el N. 98 de esta Revista.

RESIDUOS ENTRADOS AL ESTABLECIMIENTO

En el cuadro A. que subsigue, se presenta un resumen de la cantidad y clase de resíduos recibidos en la Usina durante el año 1916, o sea durante su primer año de servicios. Este cuadro demuestra que las instalaciones, no obstante habérselas construído a título provisorio, unicamente con el fin de ensayar la eficacia del sistema, han recibido y eliminado sin el menor inconveniente todo cuanto residuo produce habitualmente la ciudad. Por otra parte, la eliminación del barrido de las calles, y la del pescado, acredita el alto poder crematorio de los hornos.

A RESIDUOS ENTRADOS (1916)		
NÚMERO DE CARROS	CLASE	CARGA TOTAL KILOS
57426	Domiciliarios	64.443.610
10415	Barrido	1.432.250
2175	Mercados y Ferias	2.176.000
593	Cuarteles	296.000
373	Pescado	186.500
174	Hospitales	174.000
18	Particulares	9.000
56	Puerto	114.000
152	Varios	152.000
71383 carros con		68.975.360 kilos.

El cuadro B, complementario del A, da cuenta de la utilidad imprevista que brinda el establecimiento en materia de servicios especiales. En este sentido, durante el presente año se tratará de intensificar estos servicios, haciéndolos extensivos a múltiples instituciones públicas y privadas, y en general a todos aquellos establecimientos que tengan interés en librarse rápidamente de los esiduos que produzcan en cantidad considerable.

B SERVICIOS ESPECIALES (1916)	
PROCEDENCIA	CUERPOS INCINERADOS
Perrera Urbana	2 980 canes
Policia Sanitaria Animal	45 lanares
» » »	12 vacunos
» » »	1 equino
Facultad de Medicina	13 animales diversos
Sección Química Municipal	9 caj. sustancias alimenticias.
Bancos	\$ 5.664.555 en billetes y valores.
Dirección de Telégrafos	6 270 k. de cintas y despachos

CAPACIDAD CREMATORIA

A mediados del año a que se refiere este informe, el que suscribe, se vió en la necesidad de solicitar, oficialmente de la Intendencia Municipal, la remisión a la Usina de una mayor cantidad de basura, para lo cual proponía la habilitación, en la ciudad, de algún nuevo radio de recolección. Esta solicitud se fundaba en que el total diario de basura remitido por la ciudad era eliminado por los hornos tan facilmente que durante varias horas del día se hacía necesario parar el funcionamiento de las instalaciones por haberse agotado los residuos. Se trataba pues, de buscar remedio a este inconveniente de tener que reiniciar los fuegos con excesiva frecuencia. No pudiendo dicho pedido ser satisfecho, se dispuso el descanso dominical en el establecimiento, como recurso para obtener una cierta acumulación de residuos que permitiera el funcionamiento continuo de los hornos durante algunos días de la semana, procedimiento que sigue en uso hasta la fecha.

El hecho que se acaba de citar, y las cifras del cuadro C que se acompaña, bastan para demostrar, en forma concluyente, que el poder crematorio de nuestra Usina ha superado a todo lo previsto, llegando estas instalaciones simplemente de ensayo, a satisfacer holgadamente las más amplias necesidades de la Ciudad. Sin embargo, como mayor abundamiento de datos cabe todavía enumerar las siguientes condiciones especiales en que se ha efectuado la incineración durante este primer año de servicios:

C RESIDUOS INCINERADOS (Servicio de 2 hornos).			
Meses	Total en el mes	En horas	Por horno y hora
Enero.....	5.592.875 kilos	744	3.756 kilos
Febrero.	5.355.125 »	696	3.846 »
Marzo.....	5.834.125 »	744	3.921 »
Abril.....	5.710.875 »	720	3.963 »
Mayo.....	5.899.375 »	744	3.966 »
Junio.....	5.876.750 ó	720	4.080 »
Julio.....	5.762.000 »	611	4.719 »
Agosto.....	6.005.360 »	673	4.461 »
Setiembre.....	5.635.000 »	608	4.632 »
Octubre.....	5.860.250 »	637	4.599 »
Noviembre.....	5.622.500 »	606	4.638 »
Diciembre.....	5.821.125 »	619	4.701 »
Total..... 68.975.360 kilos en 8.122 horas.			

RESUMEN

Tiempo medio diario de labor.....	22 h.15
Rendim. medio diario (22 h. 15) de 1 horno.....	94.486 k
» » » » » 3 hornos.....	283.458 k
Rendim. anual (8.122 h.) de 2 hornos.....	68.975.360 k

NOTA — En los cuadros comparativos, que forman parte del presente informe, se adoptará como capacidad crematoria diaria de un horno de Montevideo la cifra de 90.000 kilos.

1.º Los residuos han sido transportados a la Usina en carros descubiertos, lo que ha dado lugar a que, durante el invierno, aquellos llegaran completamente mojados. Ha sido este un factor tan desfavorable para la incineración que el que suscribe considera que es un error fundamental el que se libre al servicio una usina de la especie que nos ocupa, sin antes haberse puesto en uso un material rodante, y de colecta, apropiado, es decir, capaz de asegurar la normalidad de ese complejo y tan alterable elemento que se llama basura.

2.º Durante todo el año, los residuos han llegado a la Usina desprovistos, casi en absoluto, de papel, trapos, etc., a causa de que estos elementos han sido extraídos de los recipientes domiciliarios por cierto gremio eventualmente surgido en Montevideo. En el deseo de evitar los grandes inconvenientes que ocasionaba este imprevisto y total despojo de los cuerpos comburentes de la basura, el que suscribe, en aquella fecha, elevó a la superioridad, solicitando su aprobación, un proyecto reglamentando el servicio de recolección, y las condiciones que debían reunir los recipientes domiciliarios.

3.º Desde el mes de Agosto, hasta la fecha, la Usina ha mantenido inhabilitado, en absoluto, uno de sus tres hornos, en virtud de algunas obras de mejoramiento que se ha considerado útil introducir, y que se repetirán en los demás hornos. Esta reducción de los elementos disponibles, ha sido otro factor, sumamente desventajoso, que ha afectado el proceso de la incineración, pues se ha estado en la obligación de trabajar, durante muchos meses, consecutivamente con los únicos dos hornos disponibles, sin poder efectuar su indispensable limpieza y reparación periódica.

Para finalizar estas breves anotaciones sobre la potencialidad crematoria acusada por la Usina de Montevideo, durante este primer año de servicios, y dar noción de su valor intrínseco, se acompaña el cuadro D, donde esa potencialidad aparece comparada con la que acusan las instalaciones incineradoras de mayor importancia científica que se conocen hasta el día, sin excluir la de la ciudad de Hamburgo, que debe considerarse como el esfuerzo más importante de la técnica sanitaria moderna en materia de eliminación de residuos.

D RENDIMIENTO POR HORNO (1916)					
Ciudad	Sistema	N.º de hornos	N.º de compartimientos del horno	Rendimiento diario del horno	Costo del horno
Wiesbaden	Dorr	6	1	19500 k	\$ 13608
Frankfort	Herbertz	6	4	30000 »	» 52900
Furth	Humboldt	2	1	27500 »	» 17250
Milwaukee	Heenan	3	4	80000 »	» 69000
Hamburgo	Udhe	12	1	44000 »	» 21850
Montevideo	Balmer	3	3	90000 »	» 21666

Corresponde terminar las consideraciones que anteceden manifestando que, según informe técnico oficialmente expedido, con fecha Setiembre 19 de 1916, por el Instituto de Química Industrial, la escoria y cenizas de la Usina de Montevideo acusan una incineración perfecta de la basura, o, lo que es lo mismo, una eliminación absoluta de toda materia orgánica.

ASPECTO ECONOMICO

El cuadro D, que antecede, sirve también para demostrar el carácter altamente económico de nuestras instalaciones, debiendo hacerse notar que, no obstante haber sido ellas construídas a título provisorio, son de las más perfecta solidez y están complementadas con todos los anexos indispensables para el mantenimiento de la mayor higiene del establecimiento y del personal, sin excluir las diversas dependencias de baños, oficinas, depósitos, jardines, etc. A este respecto puede decirse que las únicas obras que en la Usina de Montevideo tienen carácter eventual son sus cubiertas de zinc y sus chimeneas metálicas.

El cuadro E, también comprueba las ventajas indiscutibles que del punto de vista del costo de instalación brinda el sistema de hornos que da margen al presente informe. Y el cuadro F, a su vez, pone en evidencia la forma económica en que se realiza el funcionamiento de la Usina. Para formar este último cuadro se ha tomado por base el presupuesto actual del establecimiento, que asciende a

\$ 28000 anuales, y la amortización e intereses de un capital de \$ 65000 a que asciende el costo de la Usina.

Otra característica digna de mencionarse que, en el aspecto económico, presenta nuestra Usina, es la de su ubicación céntrica con respecto a los radios de recolección. La distancia de siete kilómetros a que se hallaba del centro de la Ciudad (1) el ignominioso vaciadero del Buceo, ha sido, en virtud del nuevo establecimiento,

E COSTO DE INSTALACION por cada 1000 k. (1916)
de capacidad incineradora diaria

Ciudad	Sistema	Costo total	Capacidad incin. diaria	Costo por mil kgs. incin.
Frankfort	Herbertz	\$ 317400	180000 k	\$ 1763.30
Zurich. .	Horsfall	» 129950	120000 »	» 1083.00
Milwaukee	Heenan	» 207000	225000 »	» 920.00
Wiesbaden	Dorr	» 81650	108000 »	» 754.00
Furth	Humboldt	» 34500	53000 »	» 651.00
Hamburgo	Udhe	» 362200	500000 »	» 524.40
Montevideo	Balmer	» 65000	270000 »	» 240.74

F COSTO DEL FUNCIONAMIENTO por cada (1916)
1000 k. incinerados anualmente

Ciudad	Sistema	Costo anual del funcionamiento incluyendo 10 % de amortización e intereses	Residuos que se incineran al año	Costo por cada mil kgs. incinerados
Zurich	Horsfal	\$ 30820	20000 k	\$ 1.54
Milwaukee	Heenan	» 81 50	54000 »	» 1.51
Frankfort	Herbertz	» 67160	46500 »	» 1.45
Wiesbaden	Dorr	» 19205	17000 »	» 1.13
Fustu.....	Humboldt	» 11040	12000 »	» 0.92
Hamburgo	Udhe	» 71300	100000 »	» 0.71
Montevideo	Balmer	» 35000	66000 »	» 0.53

(1) Palacio Municipal.

reducida a 800 mts. Y, en este primer año de servicios, se ha evidenciado que, con motivo de esta tan favorable ubicación, sería posible reducir a la mitad los gastos de recolección y transporte de los residuos, lo que podría significar un ahorro mensual suficiente para cubrir totalmente el presupuesto de la Usina (\$ 2400 mensuales) y para cubrir, además, los intereses y amortización del capital empleado en su construcción.

Si en los cuadros comparativos anteriores se hace intervenir pues, el factor de economías en el transporte, los resultados de nuestra Usina de eliminación de residuos, son realmente ideales, y le asignan la mayor superioridad sobre los establecimientos de su índole existentes en otras localidades.

EXPLOTACION

El cuadro G, da cuenta de la cantidad de escoria, ceniza y latas que ha motivado la incineración de los residuos durante este primer año de funcionamiento.

La escoria ha tenido hasta la fecha una aplicación inmediata en la propia Usina, como material de construcción y en otros usos; el sobrante se emplea en efectuar terraplenes junto al establecimiento, ganándose así terrenos al mar, lo que indudablemente significa una excelente operación económica.

Está comprobado, por los análisis efectuados oficialmente en el Instituto Agronómico Nacional, y por experiencias directas, que la ceniza resultante de la incineración constituye en ciertos casos un abono preciado; y es indiscutible que esta ceniza científicamente combinada con alguna sustancia nitrogenada, de fácil obtención, como el estiércol, motivaría un abono agrícola de primera calidad. En estos momentos se trata de buscar la fórmula de esa combinación que asegurará la venta de toda la ceniza producida, y, por consiguiente, una fuerte entrada económica al establecimiento.

Si bien el procedimiento adoptado en Montevideo es el de incineración integral, es indudable que no existe ninguna razón higiénica que imponga la necesidad de destruir por el fuego los envases voluminosos de hoja-lata que en cantidad tan considerable integran nuestra basura. Aunque los hornos desarrollan temperaturas para destruir esos cuerpos metálicos, es indudable, que, no sería proceder con discreto criterio económico, ni científico, el recargar el trabajo

G PRODUCTOS OBTENIDOS (1916)			
MESES	ESCORIA M. ³	CENIZA M. ³	METALES M. ³
Enero.....	1289.000	343.000	684.000
Febrero.....	1207.125	327.376	586.000
Marzo.....	1241.133	339.500	472.000
Abril.....	1224.500	331.125	466.000
Mayo.....	1326.650	352.375	435.000
Junio.....	1345.750	342.375	455.250
Julio.....	1250.250	328.625	340.000
Agosto.....	1317.375	328.375	394.000
Setiembre.....	1293.250	309.875	457.000
Octubre.....	1354.000	325.625	405.000
Noviembre.....	1275.000	320.750	347.750
Diciembre.....	1225.125	307.000	321.500
Totales.....	15347.000	3936.000	5563.500

de las parrillas, sobre todo teniendo en cuenta el gran volumen de esos envases, y el valor que representan. Fundado en esas razones, el que suscribe, ha adoptado en la Usina disposiciones que permiten, antes de arrojar la basura al fuego, desviar las latas hacia ciertas bocas ad-hoc que, cual buzones, comunican con las «cámaras de metales» establecidas, a razón de dos por cada horno, en la planta baja del establecimiento. Cada 24 horas las latas son extraídas de estas cámaras y entregadas al contratista respectivo. Estas cámaras originales de la Usina de Montevideo, permiten efectuar, con toda facilidad, la desinfección de su contenido, antes de extraerlo.

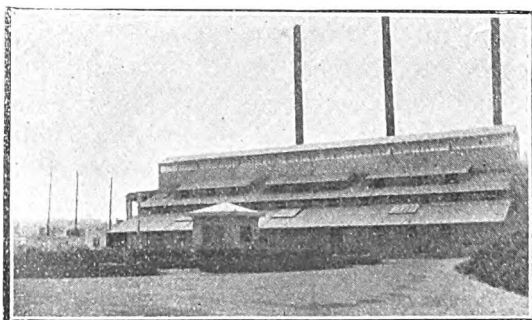
En el cuadro H, que da cuenta del ensayo de explotación que se viene verificando desde hace unos meses, figura la venta de cierta cantidad de vidrio (botellas), pero, a la fecha, y hasta tanto no se le organice en condiciones perfectamente higiénicas, ese aspecto de la explotación ha sido abandonado.

H ENSAYO DE EXPLOTACION (Junio a Diciembre)		
PRODUCTOS	CANTIDAD	VALOR
Env. metálicos	36829	\$ 810.21
Ceniza.	110740 k	» 110.74
Vidrio.	6950 »	» 69.50
Fierro.	1425 »	» 19.94
Diversos. ....	.....	» 4.85
Total		\$ 1015.24

Para ser más elocuente, respecto a las ventajas económicas de nuestra Usina, debiéramos terminar este capítulo dando algunos datos referente al futuro aprovechamiento del calor desarrollado por las ciento ochenta toneladas de residuos que diariamente se incineran, pero, no lo hacemos por entender que, en este informe, debemos excluir toda clase de consideraciones hipotéticas, y reducirnos a exponer una sucinta y concreta relación de los resultados prácticos acusados por la Usina durante el año 1916, cosa que damos por realizada, y, con ello, por cumplida una resolución de la superioridad.

Enero d 1917.

M. MILLOT GRANE,
Ingeniero Municipal



Rompeolas Neumático

(De "El Ingeniero y Contratista" New York)

Hará aproximadamente más de un año que la costa de New Jersey, donde se habían construído hoteles y villas destinados a ser ocupados durante el verano, era azotada por violentos y sucesivos temporales del S. E. En estas ocasiones el mar avanzó una grande extensión sobre la costa de arena, destruyendo los atracaderos y defensas que habían sido construídos para protegerla contra ataques de esta naturaleza y amenazó seriamente los edificios inmediatos al mar, socavándolos en gran parte. Los propietarios gastaron cuantiosas sumas de dinero con el fin de proteger sus bienes; pero las defensas y los atracaderos llenaron su objeto por tiempo limitado, ya que ninguna de estas construcciones pudo resistir con eficacia el ruído ímpetu del mar.

Se reclamó el auxilio del Gobierno Federal y el Estado y después de una investigación muy seria y prolija, los Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos declararon que la construcción de cualquier clase de rompeolas permanente, que pudiera ofrecer la debida y anhelada protección, ocasionaría un gasto de varios millones de pesos. Este veredicto motivó que los propietarios cambiaran la ubicación de sus edificios.

Para este entonces, y mientras el Poder Legislativo de New Jersey tomaba en consideración un posible auxilio a las propiedades situadas a lo largo de la costa y estudiaba al efecto diferentes clases de embarcaderos y de defensas de costas y playas, fué cuando Mr. Philipp Brasher, joven ingeniero, graduado en la Universidad de Princeton, expuso a las autoridades una nueva idea que, en pocas palabras, consiste en quitar o anular la fuerza y el poder destructor a las olas, colocando en lugar de obras permanentes, un sencillo rompeolas neumático, o cortina de burbujas de aire que se hacen subir desde el fondo del mar a una distancia conveniente de la costa, directa y normalmente a la dirección de los temporales que causan los mayores daños.

Huelga decir que la idea de Brasher fué juzgada más que revolucionaria por la mayoría de los ingenieros y constructores de defensas marítimas.

Casi todos estuvieron de acuerdo en que el proyecto era ilusorio, visionario e impracticable. Puesto que fuertes y resistentes pilotajes penetrando a gran profundidad en la arena y tablas de grande espesor fuertemente contraventadas no podían resistir la acción de las olas, ¿cómo podrían ser de alguna utilidad simples burbujas de aire, sin estabilidad alguna, para retener el recio empuje del mar agitado?

Brasher no recibió mucho estímulo ni en la capital ni en el resto del Estado de New Jersey apesar de que no era una teoría injustificada o aventurada la que ofrecía, pues algunos años antes había efectuado numerosas experiencias en una escala suficiente que le permitía suministrar datos sugestivos y de valer.

En Cruth Island, Estado de Maine, existe una cantera cuyo muelle de atraque está tan expuesto que con cierta dirección de los vientos fuertes, era del todo imposible a los buques atracar y cargar. En este lugar fué donde Mr. Brasher efectuó una de sus experiencias en modesta escala y con un aparato bastante imperfecto. Sin embargo, su rompeolas de aire demostró ser decididamente eficaz, aun en una prueba muy severa, pues el área de agua espumosa situada inmediatamente arriba del caño sumergido, conductor de aire, demostraba ser una barrera de gran efecto entre las olas.

Si los ingenieros de la costa del Atlántico no estuvieron dispuestos a aceptar las proposiciones del ingeniero Brasher, en cambio sobre el litoral del Oeste encontró otros más dispuestos a escucharlo.

Algunos técnicos de la costa del Pacífico habían oído hablar del rompeolas de Brasher y la idea había producido en sus ánimos una buena impresión por el hecho de que en la costa sobre el Pacífico existen solamente cuatro puertos y de estos sólo dos ofrecen seguridad, por haberse construído en ellos rompeolas permanentes a cambio de grandes desembolsos; el resto de la costa no ofrece, en realidad, protección alguna cuando soplan fuertes vientos de cierta dirección. La topografía de la costa es muy variada, al extremo que en algunas partes se eleva bruscamente y en otras, al contrario, el fondo tiene una inclinación tan suave que la profundidad necesaria para los barcos se encuentra a gran distancia. Estas razones obligaron al comercio a realizar esfuerzos arriesgados para vencer tales

dificultades y en muchos casos hubo la necesidad de cargar y descargar los buques por medio de vías aéreas o cables, mientras que en otros casos se construyeron (y reconstruyeron repetidas veces) muelles que permitieran operar durante los períodos de tiempo favorable. Estas construcciones exigieron grandes desembolsos que, sin exageración, alcanzaron a varios millones de pesos.

En el puerto «El Segundo» en la costa de California, la Compañía Standard Oil construyó un muelle saliente de 4.100 pies de largo; tercer esfuerzo que realizaba dicha compañía para establecer un puerto de embarque destinado a dar salida al petróleo proveniente de la zona sur de California. En Febrero de 1915 un recio temporal destruyó unos 600 m. de este muelle y amenazó seriamente la longitud restante, hecho este último que de reproducirse habría obligado probablemente a que la compañía abandonara «El Segundo» como puerto de embarque. Fué entonces que el ingeniero encargado de la construcción resolvió ensayar la idea de Brasher encomendando a éste la preparación del consiguiente proyecto.

La instalación propuesta por Brasher constaba de tres secciones, una de 36 m. de largo colocada a 43 m. de distancia de la cabeza del muelle y formando un ángulo recto con el eje de éste, y las otras dos secciones de 30 m. de largo, una a cada lado de la cabeza del muelle y también en ángulo recto con el eje del mismo. Estas secciones estaban constituidas por una cañería de 10 cm. de diámetro con agujeros o perforaciones cada 15 cm. Los dos ramales laterales estaban unidos directamente al conducto principal de aire, mientras que la cañería que estaba a 43 m. de distancia de la cabeza del muelle, recibiría el aire por medio de dos conductos que saliendo del principal lo conducían hacia su medio. El objeto de estos dos conductos es suministrar una cantidad de aire suficiente para desalojar la arena que pudiera haber sobre la tubería en el caso que ésta, con el transcurso del tiempo, se hubiera enterrado: cosa que efectivamente había sucedido y que ha permitido a Brasher comprobar que el aire en esta circunstancia puede abrirse camino hacia la superficie.

La sección de 36 m. estaba colocada en aguas de 9 m. de profundidad y era sostenida en su lugar por medio de fuertes abrazaderas aseguradas a estacas hincadas en el fondo. La cañería perforada se coloca de una manera muy sencilla, en la siguiente forma: la cañería completamente unida se mantiene a flote por medio de

eslingas soportadas por barriles y cuando éstos están colocados en su debida alineación, se aflojan las sogas hasta que la cañería des-cienda y se asiente en el fondo del mar; con objeto de facilitar este trabajo, los extremos del conducto de aire están constituidos por caños flexibles que permiten unir rápidamente la cañería perforada al conducto principal. Los ramales laterales de 30 m. de largo se colocaron en la misma forma.

Para suministrar el aire se disponía de una instalación de dos compresores de alta presión y de una capacidad total de 56 m.³ por minuto. Estos compresores que formaban parte de la planta permanente de la instalación de los pozos de petróleo de la compañía, se hallaban a una distancia de casi 3,2 Km. de la cabecera del muelle, y si se toman en cuenta las pérdidas que se producen en un conducto tan largo, puede estimarse en 42 m.³ la cifra a que queda reducida la cantidad de aire. Si bien los compresores eran de la alta presión, el ingeniero Brasher hace notar que no es necesario tal requisito, pues su sistema sólo requiere una presión suficiente para vencer la presión hidrostática, que a su vez es lo bastante para abrirse camino en la arena y el fango que podrían haber enterrado la tubería durante el tiempo que no esté en uso la instalación. Por lo tanto, lo que se recomienda son compresores de gran capacidad a presiones moderadas, y teniendo en cuenta que generalmente a mayores profundidades de 15 m. ya no se necesitan rompeolas de aire, es la de 1.75 atms.

Durante el mes de enero próximo pasado la costa del Pacífico fué azotada por recios temporales que ocasionaron daños de importancia a las propiedades ubicadas a lo largo de dicha costa. Afortunadamente la instalación de Brasher en el puerto «El Segundo», había sido terminada unas semanas antes, de modo que se pudo disponer de ella en esta emergencia. La altura de las olas era de 3.60, 4.50 y 6 m. y se sucedían con cortos intervalos y seguramente que el fuerte oleaje habría ocasionado muy serios desperfectos en el muelle o lo hubiera destruído completamente, sin la oportuna intervención del rompeolas de aire. Por espacio de 23 horas el aire comprimido fué enviado a las cañerías perforadas y la acción que producía la salida de las burbujas fué lo suficiente para quitar a las olas su poder destructor, pues quedaron atenuadas de tal manera que llegaban a la costa sin siquiera hacer trepidar el muelle aún en el instante de mayor violencia del temporal.

La teoría sobre que descansa el rompeolas Brasher es muy sencilla. Este inventor manifiesta que con excepción de donde existe poca profundidad y donde la ola se rompe cayendo en masa, la ondulación es local; mientras que la que se traslada es solamente el impulso que produce la oscilación y en consecuencia si este impulso traslatorio queda interrumpido, la ola producida es apagada y no tiene fuerza suficiente para engendrar otra. La acción del rompeolas neumático sobre las olas es la siguiente: como el aire que sale de la cañería perforada tiene una gran fuerza expansiva, dilátase durante su ascenso, quebranta la masa de la ola y ésta, en consecuencia, no teniendo más sostén, se derrumba produciéndose la calma.

El rompeolas neumático debe colocarse a una distancia de tierra suficiente para interceptar las olas en plena oscilación y antes que éstas lleguen a aguas de poca profundidad donde empiezan a romperse, pues en este caso las burbujas de aire casi no tienen poder para combatir las.

El ingeniero Brasher opina que su sistema es muy eficaz, especialmente para aplicaciones temporarias como por ejemplo, donde se están construyendo atracaderos, rompeolas, murallones de mar y obras semejantes, las que podrían así protegerse contra los temporales hasta el momento de su conclusión, cuando han adquirido la robustez necesaria para resistir por sí solas la fuerza del oleaje a que están expuestas. También podría ser aplicado este sistema en las operaciones de dragado en lugares expuestos, pues con una defensa de esta clase a una distancia conveniente podrían realizarse aquellas aun con mal tiempo; y por último, para el caso de un buque encallado, podría anularse la marejada y acelerarse la operación de salvamento con la aplicación del rompeolas neumático, pudiendo en muchos casos efectuarse el suministro de aire por medio de compresores instalados en el mismo barco en peligro. Una aplicación de esta naturaleza se hizo durante el salvamento del vapor **Yankee**, que se había encallado sobre la costa de Rhode Island.

Los contratistas de las operaciones de salvamento manifestaron que las fuertes oleadas no tenían fuerza para pasar la cortina de aire, mientras que antes de la aplicación el oleaje abordaba el barco desde la proa hasta la popa, haciéndolo deslizarse violentamente sobre el fondo de roca, lo que dificultaba el trabajo; bastó que se aplicara el nuevo sistema para que pareciese que el buque se hallaba en una laguna con fuertes rompientes a su alrededor.

Octavio A. Acevedo, Ing.^o — Santo Domingo (R. D.)

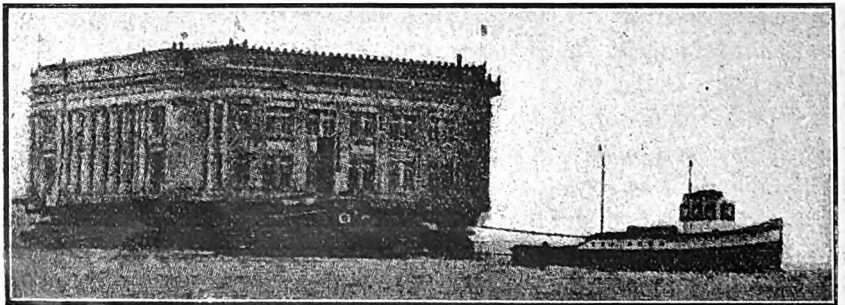
UN PALACIO A REMOLQUE

Conocíamos el procedimiento de montaje de puentes «por flotación», pero tal idea aplicada a un palacio nos resulta bastante novedosa, por más que bien puede haber sido aplicada con prioridad al caso que vamos a narrar:

Se trata del palacio que en la Exposición de San Francisco representaba al Estado de Ohio, un edificio de madera con revestimiento interior y exterior de yeso, y que tenía 40.70 m. de largo por 25.90 m. de ancho, con un peso de 800 toneladas.

Este palacio estaba situado en los terrenos de la Exposición a 180 m. de la orilla del mar. Mediante 170 gatos fué levantado de sus cimientos, y luego trasladado sobre rodillos, a lo largo de seis vías paralelas hechas con piezas de pino de 30×30 , hasta la orilla del mar, donde fué colocado sobre lanchones de 42 m. de largo por 11 m. de ancho.

Hecho lo cual, se remolcó el palacio 50 km. hasta la bahía de San Carlos, donde fué desembarcado y con todo éxito trasportado hasta el sitio en que había de servir de sede al Club Península de California.



REVISTA
DE LA
Asociación Politécnica del Uruguay
PUBLICACIÓN MENSUAL

COMISION DE REDACCION

Ing.º Federico E. Capurro, *Presidente*, Ing.º Juan A. Alvarez Cortés, Ing.º Félix A. Bruno
Agr.º Ricardo A. Abreu, Ing.º Hipólito Millot Grané, *Secretario*.

Secretario Redactor: Ing.º Gaspar Masoller

La Comisión de Redacción ofrece las columnas de esta Revista a todos los profesionales dejándoles completa libertad para expresar sus ideas y opiniones en artículos firmados.

AÑO XI—N.º III

Montevideo, MARZO de 1917

N.º 107

SUMARIO:—El Cálculo Gráfico Aplicado a las Secciones de Cemento Armado.—
Contribución al Estudio de la Climatología del Uruguay, por Luis
Morandi.—Disquisiciones sobre Catastro, por el Agrimensor Máximo
P. Mazzoni.—Sobre Atribuciones de los Jefes de Inspección
Técnica.

**El Cálculo Gráfico Aplicado a las Secciones
de Cemento Armado**

*(Traducido de «Engineering» de Londres y
ampliado con algunas demostraciones por el Ing.º
Víctor B. Sudriers).*

El autor de este interesante artículo, Mr. William Dunn, funda su aparición en la falta de autores ingleses o americanos que desarrollen este tema; después de acreditar a Alemania por la gran proporción con que ha contribuido no sólo al origen y desarrollo de la estática gráfica sino también a sus aplicaciones a las estructuras de cemento armado, concluye extractando del método de Mohr «Handbuch für Eisenbetonbau» Band III, el siguiente procedimiento gráfico para el cálculo de la resistencia de las secciones de cemento armado.

Piezas sometidas a la flexión simple.—No se tiene en cuenta la resistencia del hormigón a la extensión.

La determinación de los esfuerzos internos en una sección cualquiera de una pieza sometida a la flexión envuelve la determinación previa del coeficiente de resistencia $\frac{I}{v}$ en el cual I es el momento de inercia con respecto al eje neutro, el cual pasa por el centro de gravedad de la sección si el material de que está constituida la pieza considerada es elásticamente homogéneo, o se separa de él según varíe la heterogeneidad del material.

Se han establecido tablas y fórmulas para determinar directamente el valor del momento resistente de secciones de piezas de cemento armado sometidas a la flexión, fundadas en la proporción de metal a hormigón, fórmulas que implícitamente fijan la posición del eje neutro; pero en general estas tablas no son completas ni comprenden todos los casos corrientes; los casos complejos no están tabulados y sería complicadísimo hacerlo dado lo engorroso de las fórmulas analíticas a aplicar. De aquí la inmensa ventaja práctica que los procedimientos gráficos, más generales y menos expuestos a errores, nos ofrecen.

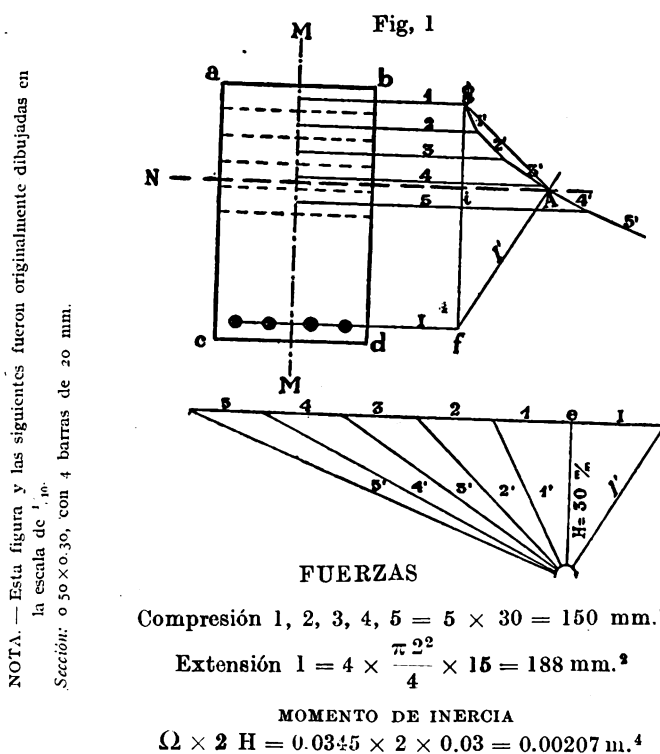
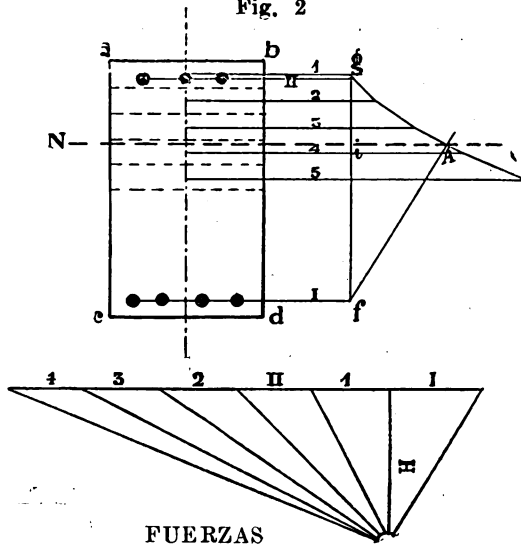


Fig. 2



FUERZAS

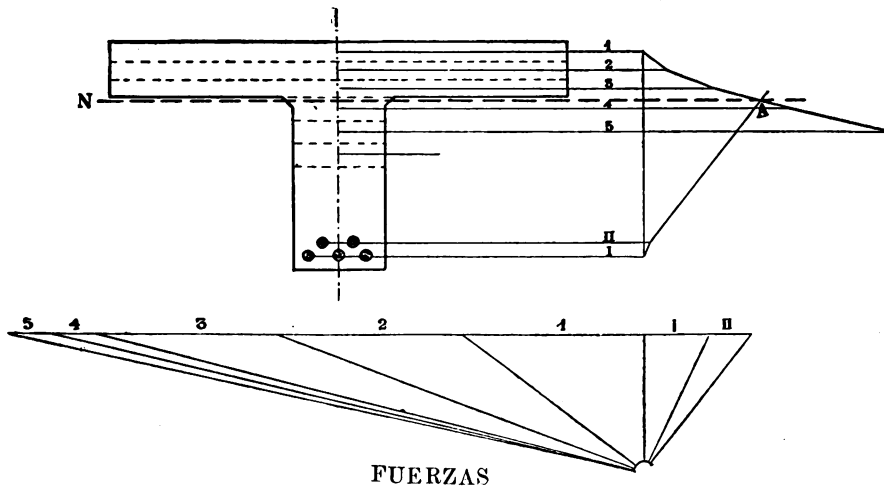
$$\text{Compresión} \left(\begin{array}{l} 1, 2, 3, 4 = 5 \times 30 = 150 \text{ mm.}^2 \\ \text{II} = 3 \pi \frac{2^2}{4} \times 15 = 141 \text{ mm.}^2 \end{array} \right.$$

$$\text{Extensión I} = 4 \times \pi \frac{2^2}{4} \times 15 = 188 \text{ mm.}^2$$

MOMENTO DE INERCIA

$$0.0375 \times 2 \times 0.03 = 0.002250 \text{ m.}^4$$

Fig. 3

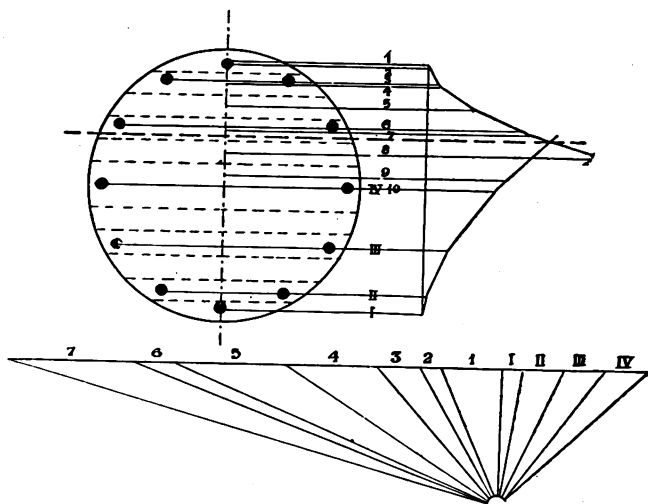


FUERZAS

$$\text{Compresión} \left(\begin{array}{l} 1, 2, 3, 4 = 4 \times 100 = 400 \text{ mm.}^2 \\ 4, 5, 6, 7 = 5 \times 20 = 100 \text{ mm.}^2 \end{array} \right. \quad \text{Extensión} \left(\begin{array}{l} \text{I} = 3 \times \pi \frac{2^2}{4} \times 15 = 141 \text{ mm.}^2 \\ \text{II} = 2 \times \pi \frac{2^2}{4} \times 15 = 94 \text{ mm.}^2 \end{array} \right.$$

$$\text{Momento de inercia} = 0.053 \times 2 \times 0.03 = 0.00313 \text{ m.}^4$$

Fig. 4



FUERZAS

COMPRESIÓN	1	$= 5 \times 26$	$= 130 \text{ mm.}^2$	EXTENSIÓN	I	$= 1 \times \pi \frac{2^2}{4} \times 10 = 47 \text{ mm.}^2$
	2	$= 1 \times \pi \frac{2^2}{4} \times 15 =$	47 mm.^2		II	$= 2 \times \pi \frac{2^2}{4} \times 16 = 94 \text{ mm.}^2$
	3	$= 2 \times \pi \frac{2^2}{4} \times 15 =$	94 mm.^2		II	$= \text{idem} = 94 \text{ mm.}^2$
	4	$= 5 \times 40$	$= 200 \text{ mm.}^2$		IV	$= \text{idem} = 94 \text{ mm.}^2$
	5	$= 5 \times 48$	$= 240 \text{ mm.}^2$		V	$= \text{idem} = 94 \text{ mm.}^2$
	6	$= 2 \times \pi \frac{2^2}{4} \times 15 =$	94 mm.^2	Momento de inercia $= 0.056 \times 2 \times 003 = 0.00336 \text{ m.}^4$		
	7	$= 5 \times 55$	$= 275 \text{ mm.}^2$			
	8	$= 5 \times 58$	$= 290 \text{ mm.}^2$			
	9	$= 5 \times 60$	$= 300 \text{ mm.}^2$			
	10	$= 5 \times 60$	$= 300 \text{ mm.}^2$			

Consideremos el caso de una sección rectangular con armadura en la parte extendida solamente. Sea $a b c d$ (fig. 1) la sección considerada y MM el plano en que actúa el par de flexión; dividamos primero la sección, empezando por la parte comprimida, en una serie de fajas por planos perpendiculares al plano MM . Es conveniente llevar estas divisiones hasta más abajo del centro de gravedad de la sección por razones que aparecerán más adelante; para facilitar el procedimiento hagamos estas fajas de igual ancho.

Por los centros de gravedad de las fajas tracemos líneas 1, 2, 3, 4, 5 normales a MM y consideremos las áreas de esas fajas como fuerzas que actúan en las direcciones 1, 2, 3, 4, 5. Partiendo de un punto arbitrario e sobre un eje xx construyamos un polígono de fuerzas tomando los segmentos 1, 2, 3, 4, 5, equivalentes a las áreas de las fajas, y después de fijar un polo arbitrario sobre una normal en e a xx , construyamos el polígono funicular de las fuerzas 1, 2, 3, 4, 5. Desde e y en sentido opuesto a estas fuerzas, tomemos una longitud I que represente el área de la armadura reducida a hormigón, es decir, igual al área de la armadura multiplicada por la relación que hay entre el coeficiente de elasticidad del acero y el del hormigón, relación que se considera igual a 15 en la práctica corriente, dentro de los esfuerzos máximos a que están sometidos dichos materiales (bien analizada esta relación no es constante para cualquier esfuerzo, pues en realidad, la posición del eje neutro varía al variar los esfuerzos). Tendremos pues otra fuerza que actuando paralelamente a las anteriores, pasará por el centro de gravedad de la armadura; la paralela al rayo polar trazada por f , intercepta el polígono funicular en A , fijando así la posición del eje neutro, como es fácil demostrar.

En efecto: la suma de los momentos de las fajas (consideradas como fuerzas) situadas por encima de AN , con respecto a AN , es igual a $H \times Ai$; de la misma manera el momento de un área quince veces mayor que el área de la armadura, con respecto a la misma línea AN , es $H \times Ai$: es decir que el momento estático de la parte resistente que está sobre la línea AN es igual al de la parte resistente que está por debajo de ella, prescindiendo de la resistencia del hormigón a la tensión: por consiguiente la línea AN es el eje neutro de la sección.

El momento de inercia de la sección es igual al área encerrada por el polígono funicular multiplicada por el doble de la distancia polar, tomando el área del funicular en la misma escala de la sección y la distancia polar en la de las fuerzas. Fácilmente se demuestra esto: el momento de la fuerza I con respecto al eje AN es igual a $H \times Ai$ y el momento de inercia de I con respecto al mismo eje es $H \times Ai \times fi$; pero $Ai \times fi$ es el duplo del área de triángulo ifA y por consiguiente el momento de inercia de I con respecto al eje AN es igual a $ifA \times 2H$: del mismo modo se puede demostrar esto para las fuerzas 1, 2, 3, 4, la suma de cuyos momentos de inercia es $gia \times 2H$, o en total, el momento de inercia de esta sección es igual a $gfA \times 2H$.

El esfuerzo máximo del hormigón puede obtenerse fácilmente por la conocida fórmula $R = \frac{Mv}{I}$ en la cual M es el momento flectente de las fuerzas exteriores con respecto a la sección, v la distancia de la fibra más comprimida al eje neutro, e I el momento de inercia. Con la misma fórmula, pero multiplicándola por el coeficiente 15 se obtiene el esfuerzo máximo de las barras de metal, poniendo para v la distancia de estas barras al eje neutro.

Pasemos al caso de una sección, también rectangular, pero con doble armadura, es decir en la parte extendida y en la comprimida, fig. 2. Como en el caso anterior dividimos la sección en fajas y construimos, tratandolas áreas como fuerzas y representando el área de la armadura por 15 veces su valor, un polígono de fuerzas y su funicular correspondiente. La intersección del lado extremo I con el resto del polígono nos fijará el eje neutro y el área de éste polígono multiplicada por 2 H nos dará el valor del momento de inercia; los esfuerzos máximos pueden obtenerse de la misma manera que en el caso anterior.

Consideremos ahora el caso corriente de una sección en T con armadura sólo en la parte extendida. Este caso puede seguirse fácilmente en la fig. 3 después de haber comprendido los anteriores; se observará sin embargo la ventaja del procedimiento gráfico para apreciar las modificaciones en el ancho o en la altura de la sección así como la variación del área y posición de la armadura.

El caso de una sección circular armada, fig. 4, no presenta ninguna dificultad.

Casos de flexión combinada con fuerzas axiales.—(Columnas con cargas excéntricas) En el caso que una sección sea cargada normalmente por una fuerza excéntrica, es decir cuyo punto de aplicación no coincida con el centro de gravedad de la sección, el eje neutro se desplaza del punto de aplicación de la fuerza una distancia definida por la fórmula $r = \frac{I}{S}$ en la que r es el desplazamiento, I

el momento de inercia y S el momento estático de esta sección con respecto a dicho eje neutro. En efecto: representando por p la abscisa y q la ordenada del punto de aplicación, y por g el radio de giro de la sección, la ecuación del eje neutro es $\frac{px}{g_y^2} + \frac{qy}{g_x^2} + 1 = 0$.

(*Flamant «Resistence des Materiaux»*). Como consideramos una sección

simétrica y suponemos que la fuerza actúa según uno de los planos de simetría, que para el caso admitiremos sea el del eje de las X , tendremos $q=0$, y la ecuación del eje neutro quedará reducida a

$$\frac{p x}{g_y^2} + 1 = 0. \text{ El primer termino es negativo puesto que } p \text{ y } x \text{ son de signos contrarios; agregando a ambos miembros } x^2 \text{ y sacando el denominador, tendremos, } p x + x^2 = g_y^2 + x^2. \text{ Multiplicando ambos miembros por } \Omega \text{ (área de la sección) y sacando } x \text{ por factor en el primero resulta: } x \Omega (p+x) = \Omega (g_y^2 + x^2), \text{ de donde: } (p+x) = r = \frac{\Omega(g_y^2 + x^2)}{\Omega x} = \frac{I}{S}.$$

En la construcción gráfica de esta expresión se funda la determinación del eje neutro y la resolución de una infinidad de problemas de resistencia de materiales.

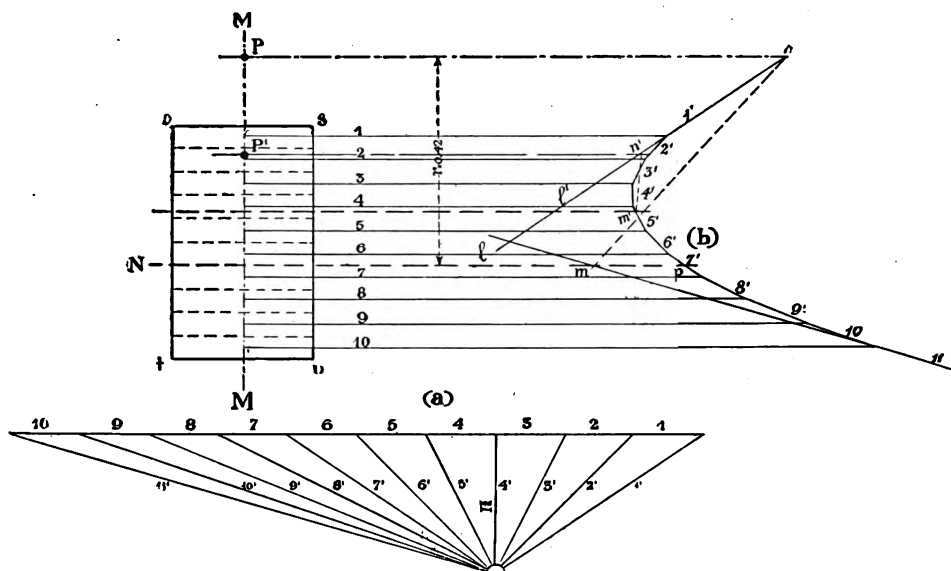
Supongamos como primer caso el de una sección rectangular homogénea en la que se admiten esfuerzos de extensión y supongamos además que la fuerza tenga su punto de aplicación fuera de la sección. Llamemos $r s t u$ los vértices de esta sección y P el punto de aplicación de la fuerza exterior situada en el plano MM de flexión y de simetría. Vamos a determinar gráficamente la distancia r dada por la expresión establecida analíticamente. (Fig. 5).

Dividamos la sección en fajas normales al plano MM como en los casos anteriores y tratando las áreas como fuerzas construyamos el polígono de fuerzas y su funicular correspondiente; prolonguemos el primer lado de este polígono hasta interceptar en n la línea de acción de la fuerza P rebatida y tracemos la línea $n m$ de manera tal que las dos áreas comprendidas entre nm y el polígono $1' 2' 3' 4', \dots, 11'$, sean iguales. La línea horizontal mN que pasa por el punto de intersección, m , de nm con el último lado del funicular, es el eje neutro de la sección.

Para demostrarlo prolonguemos el primer lado $1'$ del polígono funicular hasta interceptar en l la línea mN ; tendremos que el momento de primer orden, o estático, de la sección con respecto a mN es igual a $lm \times H$ y el de segundo orden, o de inercia, siempre con respecto a la misma línea será igual a $\text{área } lmn \times 2H$

El momento estático de las fajas situadas por debajo de la línea mN es igual a $H \times pm$ y el de las situadas sobre mN es igual a

Fig. 5.



$$\text{Momento de inercia} = 0.052 \times 2 \times 0.03 = 0.00312 \text{ m}^4$$

$$r = \frac{I}{S} = \frac{0.00312}{0.025 \times 0.03} = 0.042 \text{ m.}$$

$H \times pl$. Como estos momentos son de signos contrarios, el momento estático total de flexión será $H \times pl - H \times pm = H \times lm$.

El momento de inercia de la sección con respecto a mN , según se ha demostrado, es igual a $2H \times (\text{área } p \ 8' \ 9' \ 10' \ 11' \ m \ 1' \ 2' \ 3' \ 4' \ 5' \ 6' \ 7')$; pero esta área, por construcción ha sido sustituida por su equivalente lmn , de manera que $I = 2H \times \text{área } lmn$:

$$\text{luego } \frac{I}{S} = \frac{2H \times \text{área } lmn}{H \times lm} = r, \text{ puesto que } \text{área } lmn = \frac{1}{2} lm \times r.$$

Dicha distancia verifica pues la ecuación planteada anteriormente y define la posición del eje neutro.

La determinación de los esfuerzos se efectúa como en los casos anteriores por medio de la fórmula $R = \frac{Mv}{I}$ en la cual M es el momento de las fuerzas exteriores, igual a la fuerza P por el brazo r ; v es la distancia de la fibra cuyo esfuerzo se desea conocer al eje

neutro; I es el momento de inercia con respecto a dicho eje, o sea $2H \times \text{área } l m n$.

Consideremos el caso en que el punto de aplicación de la fuerza está dentro de la sección y no hay por lo tanto extensión. Construímos como antes los dos polígonos, de fuerzas y funicular, y, trazamos, basados en el mismo razonamiento anterior, una línea de cierre que separe un área $n' 1' 2' 3' n'$ igual al área $3' 4' m' 3'$. No hay por que considerar las fuerzas más abajo de $4'$ porque son extensiones. El momento estático será igual a $H \times l' m'$ y el de inercia igual $2H \times \text{área } l' m' n'$, ambos con respecto al eje neutro. El máximo

esfuerzo se obtiene fácilmente aplicando la fórmula $R = \frac{M v}{I}$.

Este procedimiento, descripto para secciones rectangulares sin armadura, es de la mayor utilidad cuando se aplica a secciones con simple o doble armadura, en forma de T , como en casos de pisos o muros de sostenimiento con nervaduras, contrafuertes, columnas circulares o poligonales, chimeneas, escaleras o arcos, e infinidad de construcciones para las cuales el procedimiento analítico es complejo y expuesto a errores.

Ejemplos.—1.º Pilar de hormigón, sección rectangular, de 0.50m. por 0.50m, reforzado con cuatro barras de 25 mm. diám. en las esquinas, (fig 6.).

Supongamos que el centro de presión esté situado a 0.365m. del centro de figura y que la fuerza sea de 30000 Kg. Supongamos además que no son admisibles los esfuerzos de extensión.

Procedamos a dividir en fajas la sección considerada y representemos las áreas por fuerzas aplicadas en los centros de gravedad de las mismas; tracemos igualmente líneas de fuerzas por los centros de gravedad de las barras de refuerzo, fuerzas cuyo valor será 15 veces el de las áreas que representen; tendremos así una serie de fuerzas $1' 2' 3' 10' I$ y II . Construyamos los polígonos correspondientes (a) y (b); prolonguemos el primer lado $1'$ del polígono funicular hasta interceptar en v la línea de fuerza P y de este punto tracemos la línea de compensación de área $v l$ de manera tal que el área $I II 1' 2' 3'$ sea igual al área $v 4' l v$; el punto l cae en la parte curva del polígono funicular por no considerarse las fuerzas debajo de la línea neutra, que son extensiones; si éstas se consideraran la intersección de la recta de compensación habría que fijarla en el último lado, el $11'$.

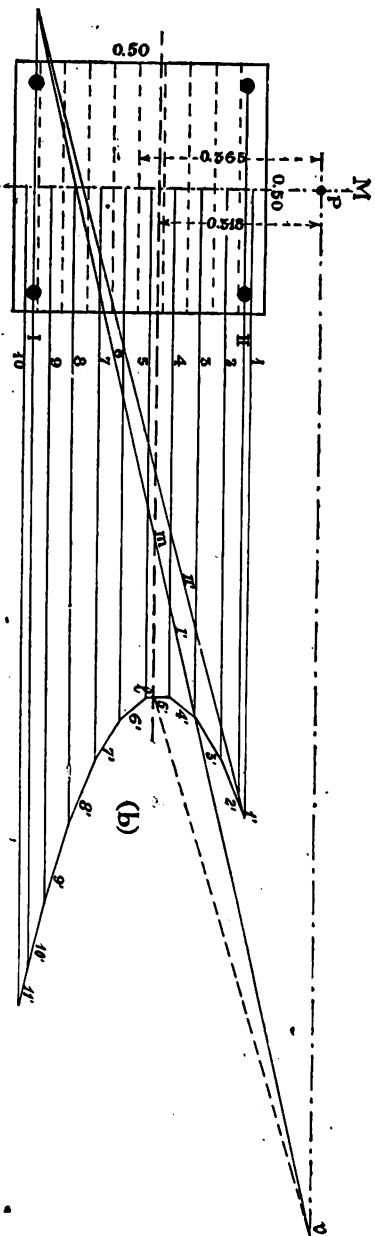


Fig. 6

FUERZAS

Compresión I, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 = $5 \times 50 = 250 \text{ mm.}^2$

Extensión I y II = $2 \times \pi \frac{2.5^2}{4} \times 15 = 148 \text{ mm.}^2$

Momento de inercia = $0.0503 \times 2 \times 0.03 = 0.003018 \text{ m.}^4$

$$r = \frac{I}{S} = \frac{0.003018}{0.0315 \times 0.03} \times \frac{1}{10} = 0.318$$

$$M = 30000 \times 0.32 = 9600$$

$$R_h = \frac{9600 \times 0.205}{0.003018} = 65 \text{ Kg. cm.}^2$$

$$R_t = \frac{9600 \times 0.255}{0.003018} \times 15 = 12 \text{ Kg. mm.}^2$$

La línea neutra pasa pues en este caso por l y el momento estático de la sección es $H \times lm$ y el de inercia es $2H \times \text{área } lm \text{ } II \text{ } 1' \text{ } 2' \text{ } 3' \text{ } 4' \text{ } 5' \text{ } l$, área que es igual por construcción a la del triángulo $l' m' v'$.

$$r = \frac{I}{S} = \frac{0.000503 \times 2 \times H}{0.0315 \times H} \times \frac{1}{E} = 0.318$$

(E es la escala del dibujo, $\frac{1}{10}$ en este caso).

El esfuerzo máximo en el hormigón es $R = \frac{Mc}{I}$; para $v = 0.205$

$$R_h = P \times r \times \frac{v}{I} = 30000 \times 0.318 \times \frac{0.205}{0.00302} = 65 \text{ Kg. por cm.}^2$$

El esfuerzo del metal en la parte extendida es, para $v = 0.255$,

$$R_l = P \times r \times \frac{v}{I} \times m = \frac{30000 \times 0.318 \times 0.255}{0.00302} \times 15 = 12 \text{ Kg. por mm.}^2$$

y el esfuerzo del metal en la parte comprimida es, para $v = 0.165$,

$$R_l = P \times r \times \frac{v}{I} \times m = \frac{30000 \times 0.318 \times 0.165}{0.00302} \times 15 = 7.8 \text{ Kg. por mm.}^2$$

2.º — Columna anular de hormigón, reforzada con barras de hierro.

Dividamos como en el caso anterior, en fajas de igual ancho, la sección anular, y representemos su área con fuerzas aplicadas en los centros de gravedad de dichas fajas; hagamos lo mismo con las áreas de refuerzo que están representadas por 15 veces sus áreas, y construyamos los polígonos de fuerza y funicular como en los casos anteriores; tracemos por último la línea de cierre, o de compensación, de manera que separe dos áreas iguales en ambos lados del polígono funicular y obtendremos el punto l' por donde pasa la línea neutra.

El momento estático es igual a $H \times l'm'$ y el de inercia es igual a $2H \times \text{área } l'm'v'$.

Los esfuerzos unitarios se obtendrán como ya explicamos, después de determinar el valor de I y de M .

Si el centro de presión cayera dentro de la sección como en P^2 (Fig. 7) la construcción gráfica sería siempre igual; la línea de cierre en este caso sería la $V'' 2''$; la línea neutra estaría fijada por la paralela a las fuerzas que pasa por l'' ; el momento estático sería.

[illegible]
$$r_{p1} = \frac{0.000112}{0.046 \times 0.05} \times \frac{1}{10} = 0.487$$

igual a $m'' l''$ por la distancia polar H , en este caso de 5 cts.; el momento de inercia sería igual a $\text{área } m'' l'' v'' \times 2H$ y conociendo el valor de la fuerza se conocerían también el momento M y de consiguiente los esfuerzos internos.

Conviene observar en general que el momento de inercia está dado en metros si expresamos el área en metros, así como la distancia polar H ; por ejemplo el área de $m'' l'' v''$ en el dibujo es de 30.8

centímetros cuadrados, que, a la escala del dibujo $\frac{1}{10}$, representa

0.308m.^2 , lo que multiplicado por 2 y por 0.05m. , distancia polar, nos da para I , en metros, 0.0308 . Si quisiéramos determinar el valor de r expresáramos I y S en metros y dividiríamos por la escala; así tendríamos

$$r = \frac{I}{S} = \frac{0.00308 \times 2 \times 0.05}{0.135 \times 0.05} \times \frac{1}{E} = 0.457 \quad \left(E = \frac{1}{10} \right).$$

La fórmula que nos da el esfuerzo en una fibra cualquiera,

$$R = \frac{Mv}{I}, \text{ es también susceptible de una construcción gráfica.}$$

En efecto: bastará tomar desde x , intersección del eje MM' con el eje neutro un segmento igual a I , y levantando una perpendicular de longitud igual a M tendremos un punto K que unido a x nos da una línea representativa de los esfuerzos en cualquier fibra situada

a una distancia v . Por semejanza de triángulos $\frac{M}{I} = \frac{R}{v}$, de donde

$$R = \frac{Mv}{I}. \text{ Esta ordenada } R \text{ debe ser multiplicada por la relación}$$

$m (=15)$ para obtener los esfuerzos en la armadura.

En todas las construcciones gráficas antes expuestas se verá que el planímetro es un poderoso auxiliar, por lo que convendrá siempre adoptar escalas grandes para dibujar las secciones.

Los procedimientos gráficos descritos son sumamente prácticos y bastará que se efectúen pocas aplicaciones para dominarlos; después de lo cual el proyectista encontrará ventajoso, en la generalidad de los casos, desechar los procedimientos analíticos.

Contribución al Estudio de la Climatología del Uruguay

Por Luis Morandi

Director del Instituto Nal. Físico-Climatológico de Montevideo

CAPITULO IV.

(*Continuación*)

TEMPERATURA DEL SUBSUELO

Mediante la investigación geotérmica interesaba determinar:

I. El valor mensual y anual de la temperatura a diferentes profundidades, sobre todo las inmediatas a la superficie, donde el sistema radical tiene su asiento desempeñando funciones vitales para la planta: valores que, a nuestro juicio, deben ser tenidos en cuenta más de cuanto lo hayan sido hasta la fecha en el cálculo de los totales térmicos considerados necesarios para el desarrollo parcial o total de los vegetales.

II. La amplitud de la excursión absoluta de la temperatura a diferentes profundidades, que entre otras cosas, podrá explicar tal vez el porqué de la resistencia de ciertos vegetales a ataques no muy prolongados de temperaturas exteriores para ellos consideradas mortales.

III. El retardo que sufren las ondas exteriores de calor o de frío con las distintas profundidades.

IV. Directamente por observaciones, o por inducción basada sobre datos locales que permitan determinar la amplitud térmica absoluta a distintas profundidades hasta proximidad de la capa de temperatura invariable, fijar la profundidad a que ésta se encuentra en nuestro clima, estableciendo así el punto de arranque para la apreciación del grado geotérmico.

TEMPERATURA A mt. 0.30 DE PROFUNDIDAD. (*Período 1901-15*).— El promedio anual es de 17°73 C., superior en 1°53 al de la temperatura del aire al abrigo. La diferencia es positiva en todos los meses

del año: se acentúa en el Verano, con una diferencia de $+ 2^{\circ}.3$ en Febrero y Marzo. Es menor en Invierno, alcanzando apenas a $+ 0^{\circ}.8$ en Septiembre.

La temperatura culmina en Febrero, con algún retraso sobre la temperatura del aire al abrigo.

A esta profundidad no se conocen temperaturas superiores a $30^{\circ}.1$ (máxima observada en Enero de 1906) ni inferiores a $7^{\circ}.1$ (mínima observada en 1915). Estos valores extremos dan una excursión total de $23^{\circ}.0$ durante el período estudiado.

Las ondas de calor o de frío (llamamos así para facilitar la exposición, períodos más o menos largos, más o menos intensos de calores o fríos) tardan cerca de un día en afectar el termómetro colocado a esta primera profundidad.

TEMPERATURA DEL SUBSUELO A 0.30 m.

(PERÍODO 1901-15)

MESES	PROMEDIO	Diferencia sobre temperatura del aire a la sombra
Enero.	$24^{\circ}.1$	$+2^{\circ}.1$
Febrero.	$24^{\circ}.2$	$+2^{\circ}.3$
Marzo.	$22^{\circ}.3$	$+2^{\circ}.3$
Abril.	$19^{\circ}.1$	$+1^{\circ}.9$
Mayo.	$15^{\circ}.3$	$+1^{\circ}.7$
Junio.	$12^{\circ}.3$	$+1^{\circ}.2$
Julio.	$11^{\circ}.5$	$+1^{\circ}.0$
Agosto.	$11^{\circ}.7$	$+0^{\circ}.9$
Septiembre.	$13^{\circ}.7$	$+0^{\circ}.8$
Octubre.	$16^{\circ}.6$	$+1^{\circ}.6$
Noviembre.	$19^{\circ}.7$	$+1^{\circ}.6$
Diciembre.	$22^{\circ}.4$	$+1^{\circ}.7$
Año.	$17^{\circ}.73$	$+1^{\circ}.53$

TEMPERATURA A 0.60 m. DE PROFUNDIDAD. (Período 1901-15).—
El promedio anual es de $18^{\circ}.21$. También aquí la diferencia con la temperatura del aire al abrigo es positiva en todos los meses, pero

más pronunciada que a m. 0.30, alcanzando a $+3.00$ a principios de Otoño (Abril) y a $+1.1$ en Septiembre.

La temperatura culmina en Febrero, con retardo sobre la del aire al abrigo, cuyo promedio mensual más elevado pertenece a Enero: igual retardo se observa para el minimum invernal que se produce en Agosto.

A esta profundidad no se conocen temperaturas superiores a 27.7 (máxima observada en Enero 1901) ni inferiores a 10.0 (mínima observada en Julio 1915). Excursión total para el período estudiado: 17.7 .

Las ondas de calor o de frío tardan dos días para afectar el termómetro a esta profundidad.

TEMPERATURA DEL SUBSUELO A 0.60 m.

(PERÍODO 1901-15)

MESES	PROMEDIO	Diferencia sobre temperatura del aire a la sombra
Enero.	23°. 9	+1°. 9
Febrero.	24°. 3	+2°. 4
Marzo.	22°. 7	+2°. 7
Abril.	20°. 2	+3°. 0
Mayo.	16°. 6	+3°. 0
Junio.	13°. 7	+2°. 6
Julio.	12°. 6	+2°. 1
Agosto.	12°. 4	+1°. 6
Septiembre.	14°. 0	+1°. 1
Octubre.	16°. 5	+1°. 5
Noviembre.	19°. 4	+1°. 3
Diciembre.	22°. 1	+1°. 4
Año.	18°.21	+2°.01

TEMPERATURA A 0.90 m. DE PROFUNDIDAD. (Período 1901—1915).
El promedio anual es de 18.24 . La diferencia con la temperatura del

aire al abrigo es siempre positiva y más pronunciada que en las anteriores profundidades. Alcanza su mayor diferencia en Mayo con $+4^{\circ}.0$ y la más baja en Noviembre—Diciembre con $+0^{\circ}.6$.

La temperatura culmina en Febrero: el minimum invernal es en Agosto.

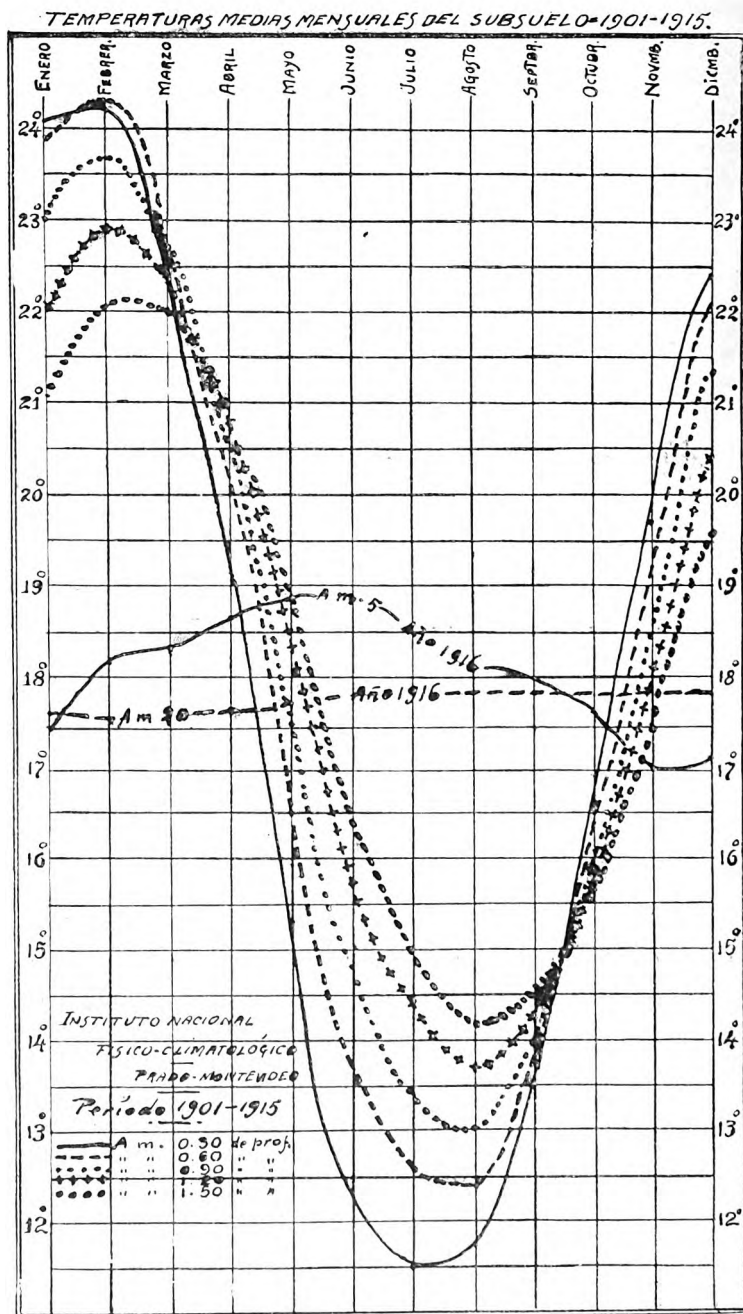
A esta profundidad no se conocen temperaturas superiores a $25^{\circ}.9$ (máxima observada en Enero y Febrero de 1906) ni inferiores a $10^{\circ}.6$ (mínima observada en Julio de 1915. La excursión total es de $15^{\circ}.3$.

Las ondas de calor o de frío retardan alrededor de 3 días para alcanzar los termómetros colocados a esta profundidad.

TEMPERATURA DEL SUBSUELO A 0.90 m.

(PERÍODO 1901-1915)

MESES	PROMEDIO	Diferencia sobre temperatura del aire a la sombra
Enero.	23°. 0	+1°. 0
Febrero	23°. 7	+1°. 8
Marzo.	22°. 7	+2°. 7
Abril.	20°. 6	+3°. 4
Mayo	17°. 6	+4°. 0
Junio.	14°. 8	+3°. 7
Julio.	13°. 4	+2°. 9
Agosto.	13°. 0	+2°. 2
Septiembre.	14°. 0	+1°. 1
Octubre.	16°. 1	+1°. 1
Noviembre.	18°. 7	+0°. 6
Diciembre.	21°. 3	+0°. 6
Año	18°.24	+2°.04



TEMPERATURA A mt. 1.20 DE PROFUNDIDAD. (*Período* 1901-15).— El promedio anual es de 18°.26. La diferencia con la temperatura del aire al abrigo es positiva en nueve meses, nula en Enero; escasamente negativa en Noviembre y Diciembre. Alcanza su mayor diferencia, (ésta es más pronunciada que en las anteriores profundidades) en Mayo y Junio con +4°.8 y la menor en Enero, en cuyo mes como queda dicho, es nula.

La temperatura culmina en Febrero y la mínima mensual se produce en Agosto.

A esta profundidad no se conocen temperaturas superiores a 24°.4 (máxima observada en Febrero de 1906) ni menores de 12°.4 (mínima observada en Agosto de 1911). Excursión total 12°.0.

El retardo de las ondas de calor o de frío para llegar a afectar el termómetro colocado a esta profundidad, es de tres a cuatro días.

TEMPERATURAS DEL SUBSUELO A 1.20 m.

(PERÍODO 1901-1915)

M E S E S	PROMEDIO	Diferencia sobre temperatura del aire a la sombra
Enero.	22°. 0	0°. 0
Febrero	22°. 9	+1°. 0
Marzo.	22°. 4	+2°. 4
Abril.	20°. 9	+3°. 7
Mayo	18°. 4	+4°. 8
Junio.	15°. 9	+4°. 8
Julio.	14°. 4	+3°. 9
Agosto. . .	13°. 7	+2°. 9
Septiembre . .	14°. 3	+1°. 4
Octubre. . .	15°. 9	+0°. 9
Noviembre . .	18°. 0	—0°. 1
Diciembre.	20°. 4	—0°. 3
Año	18°.26	+2°.06

TEMPERATURA A 1.50 m. DE PROFUNDIDAD. (*Período 1901—15*).— El promedio anual es de 18°.20. Como a la anterior profundidad las diferencias con la temperatura del aire al abrigo son positivas durante nueve meses, negativas en Noviembre, Diciembre y Enero. La diferencia más notable corresponde al mes de Junio, +5°.5. La menor a Febrero, +0°.2.

La temperatura culmina en Febrero, aunque sea escasa la diferencia con Marzo. El mismo retardo se observa en la estación invernal.

A esta profundidad no se conocen temperaturas superiores a 23°.5 (máxima observada en Febrero de 1906), ni menores de 13°.0 (mínima observada en Agosto de 1911).

El retardo de las ondas es de 7 a 8 días.

TEMPERATURA DEL SUBSUELO A 1.50 m.

(PERÍODO 1901-1915)

M E S E S	PROMEDIO	Diferencia sobre temperatura del aire a la sombra
Enero.	21°. 1	—0°. 9
Febrero	22°. 1	+0°. 2
Marzo.	22°. 0	+2°. 0
Abril.	21°. 0	+3°. 8
Mayo	18°. 8	+5°. 2
Junio.	16°. 6	+5°. 5
Julio.	15°. 0	+4°. 5
Agosto.	14°. 2	+3°. 4
Septiembre.	14°. 5	+1°. 6
Octubre.	15°. 7	+0°. 7
Noviembre.	17°. 5	—0°. 6
Diciembre.	19°. 6	—1°. 1
AÑO.	18°.20	+2°.00

TEMPERATURA A 5 m. DE PROFUNDIDAD.—Funcionan desde el 1.º de Enero de 1916 dos instalaciones geo-térmicas a las profundidades de 5m. y 20m. respectivamente. Como complemento provisorio de los datos que preceden agregaremos aquí sus resultados para 1916, notando que la escasa variación propia de esas profundidades (aún a

pesar de la anormalidad invernal del año 1916) no puede influir tanto como para desfigurar la marcha general de la temperatura a esa profundidad.

El promedio para 1916 fué de $17^{\circ}.98$.

La diferencia con los respectivos promedios mensuales de la temperatura del aire al abrigo es positiva durante cinco meses y negativa de Abril a Octubre inclusive y ofrece grandes discrepancias con la temperatura del aire al abrigo: la mayor diferencia se produce en Junio y Julio con $+11^{\circ}.5$ y $+11^{\circ}.0$ (valores seguramente exagerados por la anormalidad más arriba mencionada), la menor se produce en Marzo con $+0^{\circ}.5$.

La temperatura culmina en Mayo y Junio: el mismo retardo se observa para el minimum invernal.

A esta profundidad no se conocen temperaturas superiores a $18^{\circ}.9$ (máxima observada en Mayo y Junio), ni inferiores a $17^{\circ}.0$ (mínima observada en Noviembre y Diciembre). La excursión total queda, por tanto, reducida a $1^{\circ}.9$.

TEMPERATURA DEL SUBSUELO A 5.00 m.

(AÑO 1916)

M E S E S	PROMEDIO	Diferencia sobre temperatura del aire a la sombra
Enero.	$17^{\circ}.5$	— $5^{\circ}.4$
Febrero	$18^{\circ}.2$	— $3^{\circ}.9$
Marzo.	$18^{\circ}.3$	— $0^{\circ}.5$
Abril.	$18^{\circ}.7$	+ $0^{\circ}.7$
Mayo	$18^{\circ}.8$	+ $4^{\circ}.7$
Junio.	$18^{\circ}.8$	+ $11^{\circ}.5$
Julio.	$18^{\circ}.5$	+ $11^{\circ}.0$
Agosta	$18^{\circ}.1$	+ $7^{\circ}.6$
Septiembre .	$17^{\circ}.5$	+ $4^{\circ}.7$
Octubre. .	$17^{\circ}.2$	+ $1^{\circ}.7$
Noviembre .	$17^{\circ}.0$	— $1^{\circ}.1$
Diciembre.	$17^{\circ}.2$	— $3^{\circ}.8$
AÑO	$17^{\circ}.98$	+ $2^{\circ}.2$

TEMPERATURA A 20 m. DE PROFUNDIDAD.—La media fué en 1916 de 17°.8. La diferencia con los respectivos promedios mensuales de la temperatura del aire fué positiva de Mayo a Octubre (seis meses), negativa en los seis meses restantes. Las discrepancias son de +10°.5 y +10°.3 en Junio y Julio; de sólo —0°.3 en Abril y Noviembre.

La variación de mes a mes es tan escasa, se produce tan lentamente, que en verdad no puede fijarse el momento del máximun o mínimum en la marcha anual de la temperatura. Evidentemente nos encontramos en proximidad de la capa de temperatura constante.

A esta profundidad no se conocen temperaturas superiores a 17°.9 (máximo observado en Agosto) ni inferiores a 17°.6 (mínimo observado en Enero y Febrero).

La excursión total se reduce a 0°.3.

TEMPERATURA DEL SUBSUELO A 20 m.

(AÑO 1916)

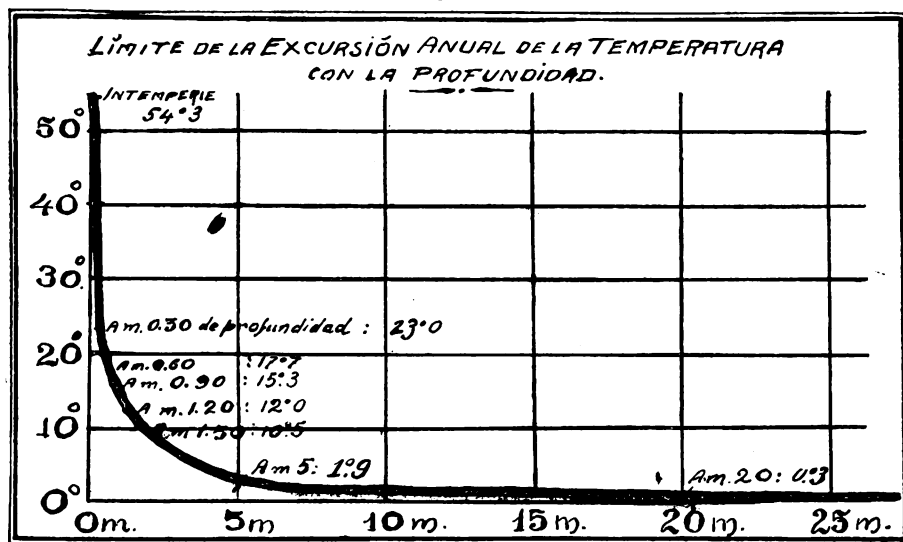
M E S E S	PROMEDIO	Diferencia sobre temperatura del aire a la sombra
Enero.	17°. 7	— 5°.2
Febrero	17°. 6	— 5°.5
Marzo.	17°. 7	— 1°.1
Abril.	17°. 7	— 0°.3
Mayo.	17°. 7	— 3°.6
Junio.	17°. 8	+10°.5
Julio.	17°. 8	+10°.3
Agosto. . .	17°. 8	+ 7°.3
Septiembre .	17°. 8	+ 5°.0
Octubre. . .	17°. 8	+ 2°.3
Noviembre .	17°. 8	— 0°.3
Diciembre. .	17°. 8	— 3°.2
AÑO.	17°.75	+ 2°.0

DEDUCCIONES GENERALES RELATIVAS A LAS TEMPERATURAS DEL SUBSUELO:

I. Las temperaturas medias anuales, a partir de la profundidad de 0.30 m., no difieren entre sí en más de $0^{\circ}.5$ y exceden en cerca de 2° a la temperatura del aire al abrigo.

II. Si la suma total del calor que se registra anualmente a diferentes profundidades es casi la misma, con escasa diferencia, no sucede lo mismo con las modalidades de su distribución. La amplitud de la fluctuación termométrica decrece progresivamente con la profundidad hasta reducirse de un total de $23^{\circ}.0$ (a 0.30 m.), a pocos decimos de grado (a 20m.), como puede verse en el siguiente resumen:

INSTITUTO NACIONAL FÍSICO-CLIMATOLÓGICO, PRADO.



AMPLITUD TERMOMÉTRICA TOTAL:

A pocos centímetros sobre el suelo (intemperie).....	54°0
» 0.30m. de profundidad	23°0
» 0.60m. »	17°7
» 0.90m. »	15°3
» 1.20m. »	12°0
» 1.50m. »	10°5
» 5.00m. »	1°9
» 20.00m. »	0°3

Si estos valores se traducen en curvas y extrapolamos la curva, obtendríamos como capa de temperatura invariable para Montevideo una profundidad que fluctuaría alrededor de los 25 metros.

III. En nuestro suelo altamente arcilloso y compacto, las ondas de calor o de frío, cuando su duración e intensidad les permite propagarse en forma sensible a todas las profundidades, tardan:

Alrededor de un día	para afectar un termómetro a 0.30 m. de prof.
» » dos días	» » » » » 0.60 m. » »
» » tres días	» » » » » 0.90 m. » »
» » 4 a 5 días	» » » » » 1.20 m. » »
» » 7 a 8 días	» » » » » 1.50 m. » »

Las variaciones diurnas no afectan las profundidades de 5 y 20 metros.

LUIS MORANDI.

(Continuará).

DISQUISICIONES SOBRE CATASTRO

Por el Agrimensor Máximo P. Mazzoni

AFIRMACIÓN SÉPTIMA

«Una obra lenta como costosa, antipática para aquellos que tienen interés en reservar la situación de su propiedad, etc.».

Dejemos de lado la primera frase de este párrafo, desde que ya lo hemos tratado con alguna amplitud en otra oportunidad; no conviene pues, por el momento, perder el tiempo insistiendo sobre lo mismo.

Consideremos la segunda.

¿Que es antipática! ¿Y por qué? ¿Hay alguna razón de suficiente peso que sirva para justificar aquel calificativo, aplicado a las operaciones catastrales en general?

Absolutamente. A un terrateniente que tiene interés en reservar la situación de su propiedad, puede resultarle antipática la operación, pero de esto no puede deducirse que la obra, en sí misma, lo sea. Y después, ¿constituye un argumento decisivo para transformar en antipática una obra de proyecciones eminentemente beneficiosas para la colectividad en general, el mero hecho de que existan algunos latifundistas interesados en reservar la situación en que están colocados sus predios? Esa reserva no es procedente desde ningún punto de vista que se encare, y sólo puede acarrear disturbios para los adquirentes, acusando mala fé en el vendedor. Esas reservas jamás pueden redundar en beneficio de una propiedad, y sí perjudicarla grandemente, despreciando su valor real; ella debe estar completamente libre de triquiñuelas de cualquier especie que fueren, a fin de facilitar las transacciones mejorando el precio de venta. Y siendo esto así, como la realidad de los hechos lo pone en evidencia ¿puede explicarse razonablemente haya personas que admitan como antipática las operaciones científicas tendientes a sanear la titulación y valorizar sus fundos?

Se resiste uno a creerlo; semejante atentado contra la lógica no es posible admitirlo. Aceptemos, sin embargo, haya personas tan poco criteriosas que no alcancen a discernir en forma racional, sobre lo que les puede resultar conveniente o perjudicial; aceptemos más aún, es decir, que la reserva mencionada anteriormente llegue a mejorar sus intereses, y ya es conceder bastante. Y bien; un número reducido de propietarios beneficiados por un procedimiento correcto o imprudente, no podrá influir jamás en la norma de conducta adoptada por un Gobierno, cuando se trata del mejoramiento general. El bien colectivo debe ser antepuesto siempre al de unos pocos, al de los menos.

Es preciso recordar aquí, que toda obra de trascendencia, por más digna de loa que sean las finalidades que persigue, resultará siempre, en todos los casos, antipática, si se procede en forma brusca, violenta, para llevarla a feliz término. Contemplando los derechos ajenos, desbrozando las asperezas, conciliando y haciendo de manera que el Estado se transforme no solamente en un excelente administrador de los ciudadanos, sino también en un protector de los mismos, se conseguirá avanzar a paso acelerado. Las leyes fiscales próximas a promulgarse influirán grandemente en ese sentido; lo restante lo puede lograr fácilmente una sabia organización en lo que se refiere a las operaciones catastrales en general.

AFIRMACIÓN OCTAVA

«Sólo llena el Catastro en ejecución un objeto administrativo, presentando planos de conjunto, seccionales y departamentales, en la determinación de cada predio, e indicación de su poseedor y superficie, pero estos planos apenas tienen un valor relativo, pues no existiendo oficina de conservación, ni estando ésta reglamentada por ley especial, no es posible anotar en ellos las mutaciones y desmembraciones que se operan periódicamente».

Completamente de acuerdo con lo fundamental de la transcripción recientemente hecha; sólo una pequeña salvedad es preciso hacer, y es esta: No se presentaban solamente planos de conjunto, se procedía también al estudio detenido de todos los títulos presentados, haciendo un extracto de los mismos el cual se agregaba a la carpeta correspondiente. En el levantamiento de planos no se limitaban las tareas a medir la propiedad indicando cual era su poseedor;

se llevaba a cabo el avalizamiento en todos aquellos vértices en donde era posible realizar esa operación; se referían todas las poligonales establecidas a las triangulaciones de los distintos órdenes, clasificándose los terrenos según su constitución geológica.

Esta aclaración nos apartó, por un momento, del motivo principal. Volvamos a él. Se nos ocurre que no es el catastro considerado en sí mismo, quien tiene la culpa del error cometido al no crear la oficina de conservación, ni de ningún otro; ellos son los productos genuinos derivados de una mala organización.

No se podrá probar jamás, en consecuencia, que el catastro general no es necesario trayendo a colación razones de esa índole. Si se construye un edificio, un puerto o un camino, pongamos por caso, y esas obras se destruyen en breve plazo sin mediar una causa extraordinaria, y sin proporcionar las beneficios que racionalmente de ellos es dable esperar, no deberá deducirse que el edificio, el puerto o el camino son cosas inútiles.

Pero en cambio podremos decir, sin que nadie puede desmentirnos, que los directores de esas obras han empleado muy mal su ciencia o carecían de conocimientos suficientes para llegar hasta donde debieron hacerlo.

De manera que, si el catastro ejecutado en el departamento de Durazno ha llenado puramente un objeto administrativo, sin producir beneficios al Estado traducidos en abundantes entradas para las arcas del Tesoro nacional, es preciso concluir afirmando que no se han hecho los esfuerzos necesarios para la mejor consecución del fin que se perseguía al darle vida a una obra de importancia transcendente, puesto que no puede ponerse en tela de juicio la bondad indiscutible de la obra misma.

Causará sorpresa, sin duda alguna, nuestra afirmación referente a que el catastro no ha producido beneficios en el orden económico; pero ese es el hecho y reconoce sus causas determinantes. El catastro no sólo no dió un centésimo al Estado, aunque lo pudo dar a pesar de haber nacido deforme, sino que ni siquiera se conservó al día el registro escrito ni tampoco el gráfico, dejándose de hacer las actualizaciones.

Dijimos que el catastro a pesar de haber nacido deforme, pudo proporcionarle al Estado grandes beneficios; hubiera bastado para ello, corregir los defectos que se observaron desde su iniciación, puestos de relieve por las comisiones parceladoras en extensas notas cu-

yas copias obran en nuestros archivos. Hubiera bastado reorganizarlo, corrigiendo, depurando, y *creando la oficina de conservación*. No hay argumento alguno plausible que haya justificado esa omisión.

De la existencia de esa oficina dependía el éxito de las operaciones. La prueba irrefragable la tenemos en el primer catastro francés que fué necesario rehacer totalmente, y en cuya ejecución se invirtieron cuatrocientos millones de francos, sin que haya reportado a su país ningún beneficio por no haberse instituido la oficina de marras. ¿ Por qué no se creó entonces aquí ? Las razones de carácter económico no son suficientes. Hay economías muy mal entendidas, y esta fué una de ellas. Las erogaciones a producirse se hubieran cubierto con el presupuesto de gastos asignado a una comisión de parcelación, la cual pudo haberse suprimido si la mala situación económica lo exigía. La supresión de una comisión acarreaba, lógicamente, una lentitud mayor en las operaciones técnicas; pero ¿ qué importaba eso si lo que se hacía se conservaba y daba sus frutos inmediatamente ? ¿ Lo que se buscaba, por ventura, era hacer un catastro instantáneo, *art nouveau*? Si esa fué la intención, convengamos en que se cometió un craso error como así lo ha demostrado la experiencia.

Pero vamos a ir aún más allá en nuestros asertos. No había necesidad de suprimir ningún servicio de los ya establecidos. La razón que milita en favor de esta tesis es la siguiente: Si la creación de una oficina importa un beneficio para el Estado, ese mismo beneficio justifica ampliamente la creación de aquélla. Y este era el caso.

El catastro realizado por secciones, aunque pequeñas, pero *totalmente* concluidas, tanto en lo que se refiere a su avaluación como en lo que respecta a su parte jurídica, de conservación y gráfica, hubiera rendido al Estado inestimables beneficios. ¿ Por qué no dió entonces, los grandiosos resultados que de él se esperaban ?

En primer lugar, porque no se conservó.

En segundo término porque no se reorganizó.

Si la organización primitiva adolecía de imperfecciones, como ya lo hemos insinuado, bastaba haberla modificado dándole una más amplia, más perfecta.

Y por último, porque no se consideró detenidamente bajo su doble faz científico económica.

Sobre Atribuciones de los Jefes de Inspección Técnica

Hace ya algún tiempo que, por iniciativa del ing^o. R. Braga, tuvo lugar en la Asociación Politécnica una reunión de Jefes de Inspecciones Técnicas, cuyo objeto fué cambiar ideas sobre la mejor manera de mejorar la situación de dichos ingenieros.

Como no fué posible que a aquella reunión concurriera la mayoría de los Jefes de Inspecciones, se resolvió, como oportunamente lo noticiamos, comisionar a los ingenieros Rodríguez Torres, Braga y Calleriza para que se pusieran al habla con los ingenieros ausentes, recabando la opinión de cada jefe de Inspección sobre las diferentes cuestiones que convendría dilucidar. Dicha comisión pasó a los Jefes el cuestionario que adjuntamos; y ahora, en conocimiento de la opinión general, el ing^o. Braga, jefe de la Inspección de la Colonia, ha formulado un proyecto de ley reglamentando las atribuciones del ingeniero Jefe de Inspección, proyecto cuya sanción se gestiona actualmente.

La iniciativa del ingeniero Braga merece la mejor de las suertes, y con éxito o sin él, constituye una iniciativa digna de estímulo, cuyo objeto vendría a llenar una sentida necesidad.

Es bien notoria la falta de ambiente técnico característica de la «vida» del ingeniero en nuestros departamentos, o por lo menos en muchos de ellos; sabido es que jóvenes inteligentes, después de muchos años de estudios en la Facultad de Ingeniería se ven precisados a vegetar, técnicamente, en una Inspección departamental. Y la iniciativa del ingeniero Braga es buena, entre otras razones, por que, normalizando las relaciones del Jefe de Inspección con la Intendencia, tiende a hacer moralmente más llevadera esa especie de *ostracismo* a que se condena el ingeniero que, después de haber cursado profundos estudios científicos en nuestra Facultad, le toca *en suerte* desempeñar la Jefatura de la Inspección en un departamento en que toda su labor técnica se reduce a ejecutar de vez en cuando una insignificante compostura en algún camino, ya porque la Municipalidad nunca tuvo, o porque invirtió en otros rubros, los fondos destinados a Vialidad. Y aún esa insignificante compostura, el coronamiento de toda una carrera de Ingeniero, viene a veces, a redundar en su propio descrédito, pues llevada a cabo con insuficiente dinero, no

puede menos que salir mal y desaparecer, hundiéndose en el barro, a veces junto con la reputación del que la llevó a cabo.

El proyecto del ingeniero Braga, si reglamenta los deberes del ingeniero Jefe de Inspección como funcionario Municipal, si establece claramente sus atribuciones, sus derechos, su responsabilidad, y el alcance de sus iniciativas; si delimita bien, y da más amplitud a la intervención que lógicamente debe tener en la parte técnico-administrativa de nuestros problemas de Vialidad, y si además tiende a liberar al ingeniero y a su oficina de influencias políticas que a veces han dificultado su acción benéfica, si dicho proyecto tiende a todo éso, y se lleva a la práctica, vendrá a resolver *uno* de nuestros problemas de Vialidad.

En estas condiciones, la primera pregunta que se hace en el cuestionario referido, en mi criterio (criterio de quien nunca a desempeñado las funciones de ingeniero de Inspección) deja de tener la importancia fundamental que se le quiere dar, pareciéndome que lo natural y lógico sería entonces que el jefe de Inspección dependiera exclusivamente del organismo Municipal de que forma parte.

Para que nuestros *buenos* técnicos consideren la Jefatura de una Inspección como una posición compatible con el sacrificio pecuniario y el esfuerzo intelectual que implica la adquisición del título de ingeniero, es indispensable, me parece, que el Intendente Municipal abandone el erróneo concepto en que a veces tiene, a quien lógicamente sería su más invalorable colaborador en la parte más trascendental de su gestión administrativa, cual es la *vialidad departamental*, tanto urbana como rural. Para éso, y para que las inspecciones técnicas tengan a su frente elementos de primer orden, técnicos laboriosos, aptos, entusiastas por la buena causa de la vialidad, elementos que desempeñen su misión con toda buena voluntad dedicándole sus mejores energías, se hace indispensable la reglamentación que propone el ingeniero Braga.

He aquí el cuestionario a que se ha hecho referencia:

1.^a ¿Cree usted se debe pedir se derogue la ley de 3 de Mayo de 1915 y que las Inspecciones pasen a depender de la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas?

2.^a ¿No cree usted que además de eso, se debe pedir que se haga una reglamentación bien detallada de las atribuciones de los ingenieros de las Inspecciones Técnicas?

3.^a En caso afirmativo, haga un esbozo de esas atribuciones haciéndolo en la forma más extensa que le sea posible.

- a) Entre las atribuciones de las Inspecciones figura una muy importante que se debe estudiar; ésta es, si los capataces y peones deben o no ser nombrados por los ingenieros y si éstos son los que deben fijar los sueldos de aquellos obreros.
- b) Otra de las atribuciones a estudiarse es, si los consejos técnicos de los ingenieros deben tener eficacia o ser ilusorios. Actualmente son ilusorios, pues que en algunos departamentos obligan a hacer muchas obras con poco dinero para cada una de ellas, que es como es obligar a hacer obras deficientes. Diga si el ingeniero debe influir para que cuando tenga que ejecutar una obra la pueda hacer bien. Póñese por ejemplo el caso de Colonia, donde en algunos años se ha gastado 80000 pesos y no ha quedado obra alguna que se vea. Esto es motivado por el deseo de las Juntas e Intendencias de satisfacer a muchos vecinos, lo que obliga a distribuir el dinero en muchas pequeñas porciones, dando por resultado que en todas partes se hacen obras deficientes. ¿Le parece o no que es preferible hacer menos obras pero buenas, y con un plan fijado de antemano ir las aumentando todos los años? ¿Diga si cree que todo esto del inciso (b) se deba reglamentar?
- c) Entre las atribuciones de los ingenieros, ¿no cree usted que ellas deben llegar hasta cierta parte administrativa, por ejemplo, en la parte financiera por la estricta relación que tiene lo técnico con lo financiero? Según se distribuya el dinero se harán obras buenas o malas.—Este inciso es un corolario del inciso anterior (b).

4.^a ¿Dependan las Inspecciones de las Intendencias o de la Dirección de Vialidad, no cree usted que ellas deben tener un local decoroso, medios de locomoción, viático para las diversas salidas a campaña, peón para ensillar vehículos que al mismo tiempo haga de portero, etc.?

5.^a ¿Los depósitos municipales de herramientas y demás útiles, no cree usted que deben estar bajo la dirección y dependencia de las Inspecciones Técnicas?

6.^a Conteste si cree que se les deben dar pase para el ferrocarril y si estos pases deben comprender todo el departamento de cada Inspección y ser válidos hasta Montevideo.

7.^a ¿No le parece bien que se nombre una omisión de tres jefes de Inspecciones, que al mismo tiempo sean socios de la Asociación Politécnica, y que estos tres miembros en nombre de la Asociación Politécnica, después de obtener el consentimiento de ésta, pidan al presidente de la República lo que resulte de las contestaciones a este interrogatorio?

8.^a ¿No cree usted que los ingenieros además de sus tareas de oficinas que poco trascienden, deben de ocuparse también de fomentar las asambleas rurales, donde se puede incitar a los vecinos a que contribuyan para ejecutar determinadas obras? Diga si no le parece que a veces estas asambleas dan buen resultado ¿No cree usted también que se debe hacer igual propaganda por medio de la prensa? Todo esto cabría dentro de una reglamentación del cargo de jefe de Inspección. Exponga sus ideas a este respecto.

9.^a Por cartas que han recibido algunos de los miembros que formulan estas preguntas, se deduce que algunos ingenieros se encuentran en situación desairada, y que desearían que se les colocara a la altura que corresponde a su elevada profesión. Conteste que es lo que se le ocurre para que en el desempeño de sus puestos, no se vean equiparados a cualquier modesto empleado.

10. Conteste si los ingenieros deben estar siempre autorizados para comprar los materiales y herramientas que necesitan para llevar a cabo las obras que tengan entre manos, sin perjuicio de que las Intendencias estén siempre enteradas de lo que se hace y en caso de ver irregularidades que las denuncien a quien corresponda.

11. ¿No le parece a usted que entre los jefes de Inspecciones debe haber un ascenso regular que no esté sometido al capricho como sucede actualmente? ¿No le parece que de una categoría se debe ascender a la otra inmediata superior y así sucesivamente hasta llegar a la Dirección de Vialidad, y no que suceda como hasta ahora que ingenieros recién egresados de la Universidad entren directamente a los puestos de Montevideo? Claro está que además de antigüedad, se debe exigir para el ascenso que el interesado haya demostrado su competencia, tanto en las aulas universitarias como en el desempeño de los puestos que haya ocupado.

12. ¿Qué cree usted con respecto a nuestros sueldos? ¿que deben volver a lo que eran antes o que debido a la situación actual se debe esperar, para gestionar su aumento, a que pasen las dificultades presentes?

REVISTA
DE LA
Asociación Politécnica del Uruguay

PUBLICACIÓN MENSUAL

COMISION DE REDACCION

Ing.º Federico E. Capurro, *Presidente*, Ing.º Juan A. Alvarez Cortés, Ing.º Félix A. Bruno
Agr.º Ricardo A. Abreu, Ing.º Hipólito Millot Grané, *Secretario*.

Secretario Redactor: Ing.º Gaspar Masoller

La Comisión de Redacción ofrece las columnas de esta Revista a todos los profesionales dejándoles completa libertad para expresar sus ideas y opiniones en artículos firmados.

AÑO XI—N.º VI

Montevideo, ABRIL de 1917

N.º 108

SUMARIO:—Sobre pavimentación, por el ingeniero Vicente I. García.—Planes financieros para construir carreteras, por el ingeniero Raúl Braga.—El viaducto carretero más alto que existe.—Contribución al Estudio de la Climatología del Uruguay, por Luis Morandi.—Sección Industrial, por el ingeniero Juan P. Pittamiglio.—La oxidación de las armaduras de hierro en el hormigón armado.—La Reglamentación del Tráfico como medio de proteger la carretera.—Filtraciones en el hormigón.—Alta distinción otorgada a un compatriota.—Saneamiento de Salto, Paysandú y Mercedes.

SOBRE PAVIMENTACION

(Por el Ingeniero Vicente I. García)

II

PROCEDIMIENTOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En el artículo anterior no se estableció diferencia alguna entre los trabajos efectuados por contratistas y los por administración, siempre que en estos últimos se emplease personal extraordinario pagado a jornal. No significa esto que se considere indistinto ejecutarlos en una u otra forma; solamente que, a los efectos del tema allí tratado, no era indispensable entrar al estudio de esa otra faz del asunto. Ella será el objeto del presente artículo.

Puede establecerse como principio general, que hay ventaja en que todas las obras de construcción de afirmados sean hechas por contrato, previas las licitaciones respectivas de acuerdo con lo que nuestra legislación prescribe.

Se ha sostenido algunas veces el principio diametralmente opuesto o sea la conveniencia de efectuar las obras por administración en todos los casos, argumentando principalmente con que este procedimiento permite ahorrar la ganancia que obtendría el empresario a quien se adjudicase los trabajos.

En teoría es posible sostener esa tesis con argumentos más o menos convincentes. Desgraciadamente, en la práctica no ocurre lo mismo; sólo en muy limitados casos y en circunstancias especialísimas se ha podido comprobar la obtención de ventajas con la aplicación de este procedimiento.

La influencia de ciertos factores extraños a las Oficinas Técnicas, pero bien conocidos para que sea preciso nombrarlos, que se hace sentir imponiendo la ubicación de recomendados para constituir el personal extraordinario de inspectores, capataces, vigilantes etc. que es menester nombrar cada vez que la Administración resuelve emprender directamente la ejecución de una obra, trae como consecuencia inmediata que este personal resulte casi siempre más numeroso, más caro y menos competente que el empleado por cualquier empresario al realizar un trabajo semejante.

Por lo demás ese numeroso y en general poco apto personal subalterno de inspección y vigilancia, actúa teniendo en vista su interés personal de que se prolonguen los trabajos durante el mayor tiempo posible, pues la terminación de ellos significa su inmediata cesantía.

Aún el personal permanente de la Administración, salvo pocas excepciones, suele no atender tampoco las obras con el mismo celo con que lo hace un empresario que lleva en ellos un interés personal, directo e inmediato y cuyas faltas o negligencia tienen siempre sanciones rápidas y eficaces.

Y por último, hasta los obreros que se ocupan en las obras por administración resultan en general menos aptos que los empleados por un contratista en circunstancias análogas. La explicación de este hecho hay que buscarla en la intervención de los factores aludidos antes.

Hace unos años el Poder Ejecutivo dictó, por intermedio del Ministerio de Hacienda, una resolución que, si hubiese sido estrictamente cumplida habría permitido quizás llegar a la anulación de dichos factores. Como esa resolución constituye un antecedente interesante respecto a este asunto consideramos conveniente transcribirla:

«Ministerio de Hacienda, Montevideo Julio 12 de 1913.

«Tomando en consideración lo expuesto en la precedente nota y con el fin de contribuir a vigorizar uno de los más importantes servicios de la Oficina de Trabajo : SE RESUELVE

«En los casos en que haya necesidad de utilizar peones para el trabajo en las reparticiones públicas deberán éstas solicitar el personal necesario de la Oficina de Trabajo (Sección Colocaciones).

«A los efectos consiguientes transcribese la presente nota y la resolución recaída a la Dirección General de Aduanas y a los Ministerios del Interior y de Obras Públicas. — *Rúbrica del Señor Presidente.*—PEDRO COSIO». ¶

Pues bien; esta resolución dejó muy pronto de ser aplicada y se continuó en consecuencia llenando los puestos con los recomendados a que se ha hecho referencia. La consecuencia de este procedimiento es que las obras por administración resultan más caras y requieren para su ejecución un plazo mayor del razonable. Pueden citarse casos concretos para demostrar lo que se acaba de manifestar.

La Intendencia Municipal de Montevideo estuvo durante muchos años explotando directamente varias canteras de su propiedad, con el objeto de preparar el pedregullo destinado a la construcción y conservación de las carreteras. Finalmente tuvo que decidirse a suspender esa explotación, dejando improductivo un capital importante representado por los terrenos, máquinas e instalaciones, pues le es mucho más económico adquirir dicho material por licitación entre las Empresas particulares que se dedican a esa clase de trabajo.

La construcción de adoquinados efectuada por administración tampoco ha dado en general resultados satisfactorios. Los datos contenidos en el artículo anterior lo demuestran.

Toda esa serie de inconvenientes que han sido someramente indicados, motivan que aún los que sostienen las ventajas de efectuar determinadas obras por administración lo hagan con toda clase de salvedades y limitaciones.

Así, el ingeniero Smith, cuya autoridad y competencia en la materia son notorias, que tuvo a su cargo las obras del puente giratorio del Carmelo, construido por administración, al dar cuenta de los buenos resultados obtenidos, en la memoria publicada en el N.º 57 de esta Revista (Enero de 1913) manifestaba como resumen lo siguiente:

«Más, para que el sistema dé todos sus frutos, es menester tengan los directores autonomía completa, se eliminen las pérdidas de tiempo y energía en actos puramente burocráticos y se distribuya com

«es justo una parte de las utilidades liquidadas a título de compensación y estímulo entre quienes cooperen eficazmente a realizar tales beneficios, principio de equidad que debe regir toda organización industrial».

Estas condiciones deberían ser completadas, haciendo recaer sobre los ingenieros directores de obras la más seria responsabilidad si éstas resultasen a un precio mayor del calculado o del obtenido en licitaciones.

Pero el medio más seguro, más eficaz, de evitar toda clase de inconvenientes y de dificultades sería no acometer, sino en casos muy especiales, de gran urgencia o de obras de muy pequeño costo pero exigiendo siempre que tales circunstancias estén debidamente justificadas, la ejecución de los trabajos por administración y establecer entonces las recompensas o las penas a que se harían acreedores los ingenieros, de acuerdo con lo indicado antes, según fuesen los resultados obtenidos. En todos los demás las obras deberían ejecutarse por contrato.

Cuanto se ha dicho con respecto a los trabajos de construcción es también aplicable a los de conservación. Pero, en éstos no es posible dar al sistema el mismo carácter de generalidad.

El Pliego General de Condiciones adoptado por la Intendencia Municipal de Montevideo con fecha 24 de Febrero de 1916, dispone que la recepción definitiva de los afirmados no se efectuará inmediatamente de terminada su construcción, sino después de transcurrido un plazo durante el cual la conservación debe ser efectuada gratuitamente por el empresario. Este plazo es de dos años para el macadam, de tres años para el empedrado y de cinco años para el adoquinado.

Para los pavimentos asfálticos se fijó también un plazo de cinco años de conservación por cuenta del Empresario, pero reservándose la Municipalidad la facultad de obligarle, mediante el pago de cantidades estipuladas de antemano, a conservar los afirmados por cinco años más.

En el contrato de construcción de un millón de metros cuadrados de asfalto que se encuentra actualmente en vías de ejecución se estableció que la empresa debe conservar la obra veinte años, que es precisamente el plazo durante el cual, de acuerdo con la ley del 17 de Julio de 1911, no puede obligarse a los vecinos a contribuir, en la proporción allí establecida, a la reconstrucción o a la conservación de los afirmados.

Este temperamento permite a la Municipalidad evitarse el tener que tomar a su cargo los trabajos que requerirá la conservación del asfalto, pues vencido el plazo de veinte años, es indudable que será necesario renovar la capa asfáltica, trabajo que podrá entonces efectuarse mediante un llamado a licitación y estableciendo nuevamente la cláusula que fija en *veinte* años el plazo de la conservación por cuenta del empresario.

Esta solución, que es evidentemente la más ventajosa para los intereses municipales, fué posible implantarla en el contrato de asfaltado porque se trataba de una obra de importancia cuyo importe asciende a \$ 6700000.00 y que debe desarrollarse en un plazo que no bajará de seis años.

No sería posible proceder de idéntica manera, en los contratos que se celebran corrientemente para la construcción de carreteras de macadam o para el adoquinado de trozos de calles, pues dada la relativamente pequeña importancia de las obras, sería difícil conseguir que las empresas aceptasen una cláusula que las obligaría a quedar ligadas a la Municipalidad por un tan largo plazo.

Luego pues, los pavimentos de macadam, adoquinado y empedrado, tienen que ser conservados por la Municipalidad desde el momento que se verifique su recepción definitiva.

Este trabajo podría, en realidad, ser contratado con una empresa, pero tal cosa no sería oportuna en estos momentos en que una parte importante de dichos afirmados, aun no determinada definitivamente, va a ser sustituida por el asfalto en construcción.

Por otra parte, debe tenerse presente también que el confiar los trabajos de conservación a empresas particulares, dada la índole especial de los mismos, traería aparejada en determinadas circunstancias dificultades para estipular todos sus detalles en forma clara, precisa y que no diera motivo a discusiones ulteriores.

Es el caso de las carreteras de macadam; sería muy difícil establecer en el momento de celebrar un contrato de conservación por algunos años, las obligaciones a cargo del contratista, la forma y los períodos durante los cuales deberían efectuarse recargos, el riego, la limpieza, la vigilancia, etc.

En definitiva es únicamente en determinados trabajos de conservación donde pueden presentarse complicaciones que obliguen a optar por el procedimiento de ejecutar los trabajos por administración.

Planes financieros para construir carreteras

Por el Ing.^o Raul Braga

Si siempre que se desea construir carreteras, se quiere partir de la base de que los capitales para efectuar aquellas obras deben estar ya acumulados y a la orden, claro está que el problema se torna más difícil, dada la escasez de dinero de que siempre adolece el Estado.

Por eso, a mi entender, deben buscarse combinaciones financieras, en forma de empréstitos, en que entren para suministrar los dineros necesarios, tanto el Estado como los propietarios o empresas interesadas en la ejecución de carreteras. El empréstito para construirlas, es algo muy justo; es verdad que dejamos deudas para las generaciones futuras, pero también les dejamos obras que deben contribuir a pagar. Y a veces esas deudas no son para las generaciones futuras puesto que es posible cancelarlas en breves plazos.

Antes de entrar al fondo de la cuestión voy a reproducir sucintamente lo que he publicado en otras ocasiones con respecto a la calidad de las carreteras. Yo he preconizado las carreteras económicas; no económicas en cuanto a la calidad y ancho del firme, el ancho conviene que sea de 6 metros y el espesor del pedregullo de buena calidad, de 0.20m. El menor costo debe obtenerse al estudiar las partes planimétricas y altimétricas. En planta, no veo que objeto provechoso tiene ese afán tan pronunciado de querer hacer una carretera absolutamente recta en toda su extensión o en gran parte de ella. Siempre que no se alargue mucho el camino no es un inconveniente mayor que existan pequeñas inflexiones motivadas por múltiples causas: necesidad de encontrar terreno más apropiado, evitar expropiaciones costosas, utilizar obras ya hechas, etc. Un autor francés, cuyo nombre no recuerdo, se quejaba del *«esprit rectiligne des ingénieurs»*, y en efecto tiene razón; se quita amenidad y encanto a ciertos paisajes naturales por el puro gusto de crearse dificultades innecesarias. En la parte altimétrica se puede obtener también economías. Cuando las pendientes del terreno natural no son exageradas no hay tanta necesidad de obtener perfiles longitudinales absoluta-

mente trazados; se puede entonces economizar muchos desmontes y terraplenes, abaratando de este modo las obras y dando lugar a que se puedan hacer rápidamente los trabajos. Es natural que mucho mejor es hacer las cosas en regla y no tener que luchar con estas dificultades, pero entiendo que es preferible aceptar estas imperfecciones y hacer algo, que por quererlo hacer todo perfecto, acabar en resacas cuentas por no hacer nada. Es tanta la necesidad de caminos transitables en nuestro país, que bien se puede transigir con pequeños defectos, los cuales, por otra parte, poca influencia tendrán sobre el tráfico.

Una prueba evidente de lo que sostengo es el ensayo que se ha hecho en el departamento de Colonia; a la salida de esa ciudad se ha construido un trozo de carretera de 943.80m. de largo, que costó \$ 6433.18 lo que viene a dar para valor del metro lineal \$ 6.81.

Había sido presupuestada en \$ 6.80; como se ve la diferencia es casi nula pudiéndose decir que en la práctica se ha cumplido exactamente lo previsto, con el agregado de que en este caso, no se presentaba el terreno en una forma cómoda, pues como se puede apreciar en las fotografías que adjuntas se publican, hubo necesariamente que hacer trabajos de explanación relativamente importantes. Téngase presente también que el costo de la obra disminuiría relativamente con su prosecución, debido a la mejor organización del trabajo.

Este trozo de carretera se hizo para demostrar a la Municipalidad de Colonia, que los planes financieros que más adelante voy a exponer estaban basados en datos serios.

En la Colonia ha surgido hace un cierto tiempo, una iniciativa patrocinada por particulares, con el fin de que se hiciera un trozo de carretera, más o menos largo según los recursos, a la salida de aquella ciudad.

Me permití aconsejar entonces una fórmula, que puede servir para construir carreteras en todas partes aumentando o disminuyendo los términos de la fórmula según los casos. Lo que propuse fué lo siguiente:

Se puede construir, manifestaba, un trozo de carretera de un largo de tres kilómetros aproximadamente (2857m.) los que a razón de \$ 7.00 el metro dan \$ 20000. Para conseguir estos veinte mil pesos puede la Intendencia, debidamente autorizada, emitir títulos de un valor de \$ 100.00 cada uno, los que podrían gozar de un interés del 3%

anual, títulos que serían parecidos a los vales del tesoro emitidos por el Gobierno en la última crisis financiera. Un título con interés tan bajo no es para ser colocado en el mercado general, sino para que sea tomado por los dueños de las propiedades que lindan con la carretera. De manera que serían veinte mil pesos de títulos, los que se podrían amortizar por sorteo a razón de cuatro mil pesos por año. En cinco años quedaría cancelada la deuda municipal.

Estos cuatro mil pesos que se necesitan por año, la Intendencia los podría sacar del rubro de vialidad rural.

Para servir el interés del 3% correspondiente al capital de veinte mil pesos, debería destinar la Municipalidad 600 pesos más, los que se agregarían a los cuatro mil de las amortizaciones. En resumidas cuentas, la sección Colonia absorbería \$ 4600 el primer año y un poco menos los siguientes puesto que los intereses serían menores debido a las amortizaciones.

No se trataba de gastar más dinero del que se invierte comunmente en la sección Colonia, sino mas bien menos, pero en vez de ser empleado en desgraciadas obras de tierra de duración efimera, sería empleado en pagar amortizaciones e intereses de una obra bien hecha y bien planeada.

A los propietarios que lindan con la carretera no se les pide que den dinero para la obra, sino tan sólo que lo coloquen a un interés bajo, al interés corriente antes de la guerra, en los centros financieros europeos.

Este dinero que el propietario daría en préstamo, tardaría a lo sumo cinco años en serle devuelto, y, si el sorteo lo favoreciera, podría recuperarlo al año. Por otra parte, no sería un dinero estancado pues los títulos que lo representan, si bien no tendrían el poder de circulación de un billete de banco, serían admisibles en ciertas operaciones comerciales, como ser, garantía de un préstamo, etc.

Proponía que los títulos a imprimirse fueran de \$ 100 cada uno, porque si bien es cierto que en el trayecto de las carreteras hay generalmente algunos propietarios pudientes, a los cuales se les podría inducir a que tomaran mil pesos de títulos, en cambio hay muchos otros de modestos recursos, pero para los cuales no sería dificultoso el tomar cien o doscientos pesos.

Hay que tener en cuenta este hecho importante, que el dinero que se pide para estas combinaciones, se reparte en la misma localidad donde se consigue; él va a servir para dar trabajo, especialmente de acarreo, a los mismos vecinos que lindan con el camino a componerse. Lo que viene a ser una especie de compensación importante en épocas de mucha escasez de trabajo.

* * *

La que acabo de describir sería una de las combinaciones posibles pero se pueden formular muchas otras de otros tipos; por ejemplo, voy a presentar otra que se ha concertado con los iniciadores úe una carretera a la salida de Colonia. Esta otra combinación, descripta en forma sucinta, es como sigue:

Construir una carretera de 6 kilómetros de largo, que a razón de \$ 7.00 el metro costaría \$ 42000.

Conseguir esa suma en el Banco de la República sirviendo de garantía del préstamo la Intendencia conjuntamente con los propietarios de los campos que dan frente a la carretera que se pretende construir.

La suma prestada sería amortizada en 10 años por cuotas de 4200 pesos anuales que serían pagas: un tercio por la Intendencia, otro tercio por los propietarios de un lado de la carretera y el último tercio por los propietarios del otro lado.

Según esto al fin de los diez años la Intendencia tendría que abonar 14 mil pesos, 14 mil pesos los propietarios de un lado y lo mismo los del otro lado. Por consiguiente tendrían que abonar \$ 1400 por año cada una de las partes a quienes se les carga la suma total.

La longitud de la carretera es de seis mil metros y como son 1400 los pesos a abonarse, resulta que cada propietario pagaría, según este plan \$ 0.233 por metro de frente y por año.

Los intereses del préstamo del Banco correrían todos por cuenta de la Intendencia. Esta institución pagaría el primer año, que es el año de desembolso más abultado puesto que todavía no se habría hecho ninguna amortización, lo siguiente:

Cuota que se acaba de estipular.....	\$ 1400
Intereses de 42 mil pesos al 8 %	„ 3360
<i>Total</i>	\$ 4760

* *

Con las combinaciones descritas, o con cualquier otra semejante, se pueden obtener buenos resultados, el resultado que significa conquistar varios años al futuro para hacer con ellos un brillante obsequio al presente.

Combinaciones por el estilo de las que me vengo refiriendo no son una novedad para Colonia; próximo a esta ciudad existe un bañado llamado de La Caballada que hace unos 14 o 15 años constituía una valla insalvable; para evitar este obstáculo se reunieron los comerciantes y ofrecieron capitales, que ya hace tiempo fueron recobrados, y con ellos se hicieron dos puentes y un trozo de macadam de más de mil metros.

Ahora es La Caballada el lugar por donde se pasa mejor y el más hermoso debido a numerosos sauces que allí se plantaron cuando se hicieron los puentes.

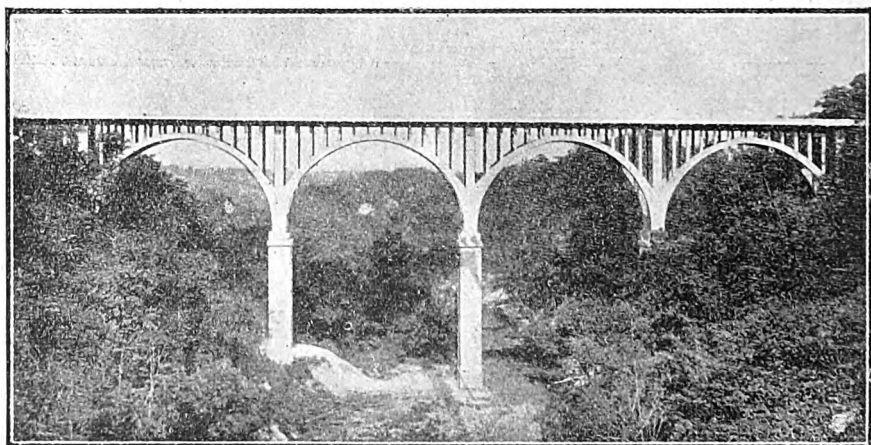
En las fórmulas financieras para componer caminos se pueden hacer entrar a ciertas empresas como dije al principio; una de las más indicadas son las empresas de automóviles por el interés que tienen en ello. En Norte América no es extraño ver contribuir para mejorar los caminos a las grandes fábricas. Lo mismo se puede hacer entre nosotros y agregar esta contribución a la de los propietarios.

En una exposición de motivos que los jefes de las Inspecciones Técnicas van a presentar al Presidente de la República, se le pide que se dicten disposiciones tendientes a que los rubros destinados a caminos se empleen en buenas obras. Se podría objetar que esos rubros son tan escasos que no es posible utilizarlos bien. A esto se puede responder con facilidad que, primeramente, en algunos departamentos, no son tan escasos como se piensa y además hay que agregarles los superavits y las remesas de dinero que provienen de rentas generales; y en segundo término, no se debe contar con los rubros en sí para efectuar obras, sino que esos rubros deben ser destinados tan sólo a intereses de capitales relativamente importantes. Hay que pedir al futuro lo que el presente no puede dar, pero ha de ser con la condición de que se parta de bases serias y bien fundadas y con el fin de dejar obras eternas para las generaciones venideras.

También sería muy necesario que se dictaran disposiciones a fin de hacer intervenir, directamente, a los propietarios rurales en la compostura de sus caminos. Para un propietario que vive mismo en

frente de una zanja o pantano no le es costoso hacerla tapar o abrirle desagüe. Sin embargo si esta misma operación hay que hacerla cientos y miles de veces en muchas partes, resulta una carga pesadísima para las municipalidades; éstas deberían encargarse de las obras importantes y lo demás se haría con la cooperación de los vecinos, que tienen cierta inclinación a prestarla, algunas veces, y más tendrían si fueran obligados por la ley. Sólo procediéndose en esta forma es como sería posible mejorar notablemente la vialidad en el país.

El viaducto carretero más alto que existe



Sobre el río Cuyahoga, Ohio, E. U. N. A. Altura desde el lecho del río al coronamiento = 58 m. Distancia c. a c. de pilas = 38.73 m. Ancho afirmado = 7.32 m. Ancho veredas = 1.22 m. Cada tramo tiene dos arcos paralelos de 0.91×1.23 en la clave y 0.91×1.83 en los arranques, con una separación de 6.10 m. de eje a eje de arcos.

Contribucion al Estudio de la Climatología del Uruguay

Por Luis Morandi

Director del Instituto Nal. Físico-Climatológico de Montevideo

(*Continuación*)

PRESION ATMOSFERICA

Para una justa apreciación de los valores barométricos indicamos a continuación las condiciones altimétricas de instalación de los instrumentos empleados, no repitiendo aquí, por superfluo, lo que en otra parte de estos apuntes se detalla con respecto al procedimiento seguido para obtener y controlar los valores horarios.

Los aparatos, de observación directa son «Fortin» de diámetro, en todos ellos, superior a los 12 milímetros. Su control se hace con un patrón «Fuess» de gran diámetro y dispuesto con dobles nonios para apreciar directamente la centésima de milímetro.

La altura de la cuneta se fijó en 1900 por varias series de observaciones barométricas simultáneas entre la Capitanía del Puerto, Playa Capurro y Observatorio, practicadas de cinco en cinco minutos durante media hora en cada serie. El resultado medio fué el siguiente:

Cubeta del barómetro colocado en el salón del 1er. piso: 29.34 m. sobre el nivel del mar.

Las observaciones barométricas correlacionadas con esta altura llegan hasta Abril de 1913. A partir del día 24 de este mes y por exigencias de mejor servicio, los barómetros y barógrafos fueron colocados en el salón bajo de entrada, quedando su altura sobre el mar reducida a 24.32 m. En las tablas donde se resumen los valores del período 1901-15, los posteriores a la fecha indicada fueron reducidos a la altura primitiva mediante la corrección de -0.5 mm.

Los datos que a continuación se discuten, llevan, por tanto, todas las correcciones necesarias (instrumental, a 0°. Centígrados, reducción a igual altura de la cubeta) menos la reducción a la latitud normal y al nivel del mar.

PROMEDIO ANUAL DE LA PRESION ATMOSFERICA (PERIODO 1901-15)

El promedio anual es de 759.8 mm. y fluctúa entre 5760 mm. (año 1908) y 758.8 mm. (año 1914, anormal por muchos conceptos).

EXTREMOS ABSOLUTOS DE LA PRESION

Para el *máximo* 775.4 mm. (Julio 10 de 1907); para el *mínimo*, 739.9 mm. (en Julio de 1902). La excursión total se eleva así a 35.5 mm.

Observaciones personales del autor de estos apuntes, que alcanzan hasta el año 1887 y las series que conocemos practicadas saltuariamente desde principios del siglo pasado, nos hacen creer que nuestro máximo representa, con mucha probabilidad, el límite superior de la presión en nuestro clima.

No así el mínimo. El autor tiene conocimiento de presiones notablemente inferiores y recuerda haber observado en el Colegio Pío de Villa Colón, en las inmediaciones de Montevideo, un valor de 729 mm. (732 mm. a nuestro nivel y 735 mm. al nivel del mar).

PRESION ATMOSFERICA A 0° C.

(Observatorio del Prado)

Altura sobre el mar 29.34m. Latitud S. 34°52'.

(Periodo 1901-15)

	mm.		mm.
Año 1901	759.6	I Quinquenio	759.56
» 1902	759.4		
» 1903	759.8		
» 1904	759.4		
» 1905	759.5		
» 1906	759.8	II Quinquenio	760.24
» 1907	760.2		
» 1908	760.5		
» 1909	760.3		
» 1910	760.4		

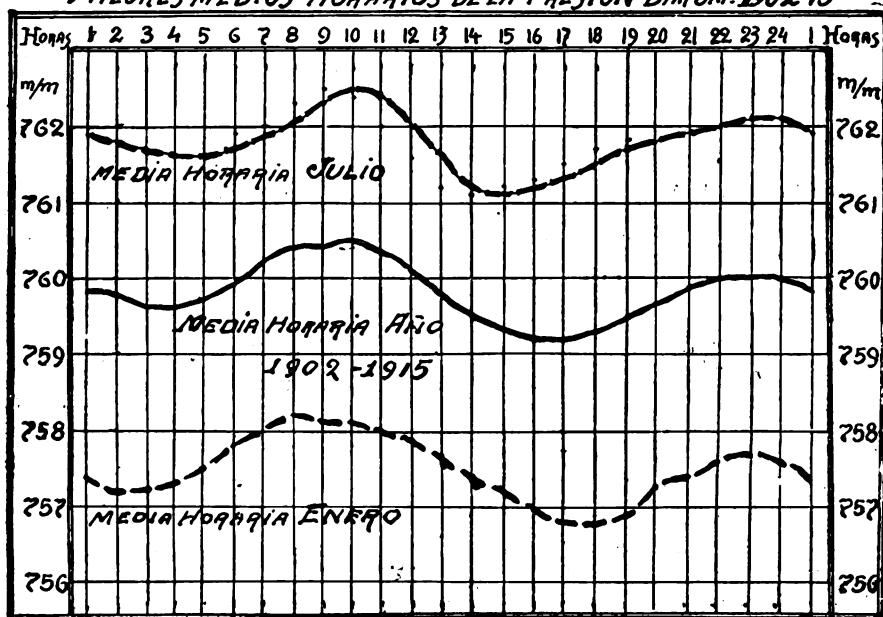
Año 1911	760.2	} III Quinquenio 759.62
» 1912	760.0	
» 1913	759.7	
» 1914	758.8	
» 1915	759.4	

Año (1901-15) 759.61 mm.

MARCHA DE LA PRESION EN LAS 24 HORAS

Como bien lo evidencia el gráfico trazado sobre los valores horarios y la tabla numérica que reproducimos más abajo, en todos los meses la *fluctuación barométrica* ofrece claramente dos máximos y dos mínimos diarios; y con tal regularidad que, su alteración, y con más razón su desaparición, suele interpretarse, en nuestro clima, como indicio muy importante de cambios atmosféricos intensos.

INSTITUTO NACIONAL FÍSICO-CLIMATOLÓGICO
VALORES MEDIOS HORARIOS DE LA PRESIÓN BAROM. 1902-15



Promedios Horarios de la Presión Atmosférica (a 0°)

OBSERVATORIO DEL PRADO

Altura sobre el mar 29.34 m.—Latitud S. 34° 52'

(Período 1902—15)

		<i>Año</i>	<i>Enero</i>	<i>Julio</i>
		mm.	mm.	mm.
Hora	1	759.8	757.4	761.9
»	2	59.8	57.2	61.8
»	3	59.6	57.2	61.7
»	4	59.6	57.3	61.6
»	5	59.7	57.5	61.6
»	6	59.9	57.8	61.7
»	7	60.2	58.0	61.9
»	8	60.4	58.2	62.0
»	9	60.4	58.1	62.3
»	10	60.5	58.1	62.5
»	11	60.3	58.0	62.4
»	MD	60.1	57.9	62.0
»	13	59.8	57.7	61.2
»	14	59.5	57.4	61.2
»	15	59.3	57.2	61.1
»	16	59.2	57.0	61.2
»	17	59.2	56.8	61.3
»	18	59.3	56.8	61.5
»	19	59.5	56.9	61.7
»	20	59.7	57.3	61.8
»	21	59.9	57.4	61.9
»	22	60.0	57.6	62.0
»	23	60.0	57.7	62.1
»	MN	60.0	57.6	62.1
Media	.....	759.8	757.5	761.8

DEDUCCIONES:

Se produce un *mínimo secundario* alrededor de las 3h. en el Verano: en el Invierno, una o dos horas más tarde, es decir de 4h. a 5h.

Se produce un *máximo principal* de 8h. a 9h. en el Verano; alrededor de las 9h. en el Invierno.

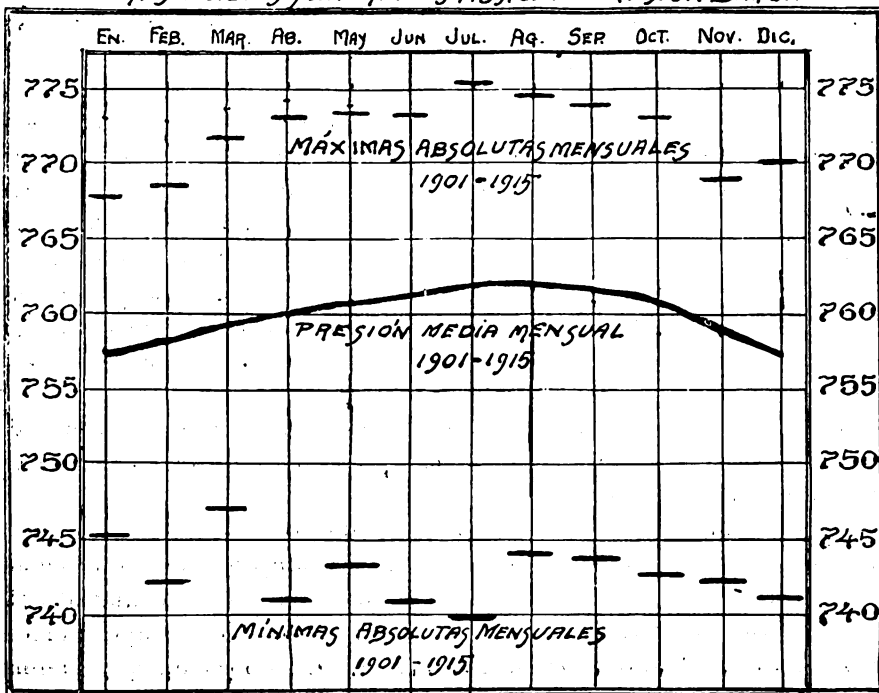
Se produce un *mínimo principal* a las 15h. en el Invierno: dos horas más tarde, a saber por las 17h. en el Verano.

Se produce un *máximo secundario* alrededor de las 23h. en todas las estaciones.

La fluctuación diurna media de la presión, o sea, la diferencia entre el mayor valor horario medio y el menor, es de 1.3 mm. que, con diferencia de uno o dos décimos de milímetro, se conserva igual en todas las estaciones.

(Continuará).

INSTITUTO NACIONAL F. CLIMATOLÓGICO
VALORES MEDIOS Y EXTREMOS ABS. DE LA PRESIÓN BAROMÉT.



DISQUISICIONES SOBRE CATASTRO

Por el Agrimensor Máximo P. Mazzone

El ilustrado juriconsulto Don Alberto A. Márquez decía en un artículo publicado en *La Razón*, edición de la tarde del día 6 de Abril de 1892, y refiriéndose al famoso decreto de fecha 17 de Abril de 1822 de la provincia de Buenos Aires, con respecto a las tierras fiscales prohibiendo su venta, lo siguiente:

«Hagamos lo mismo nosotros, empecemos por prohibir las enagenaciones de las tierras fiscales para así tener los medios de ejecución el día que se quiera realizar el catastro, y sigamos con la confección de la tan ansiada ley de tierras, para después poner manos a la trascendental operación catastral de nuestro territorio, en la seguridad de no llevar alarmas a los hogares de campaña, a la vez que de marchar a un triunfo financiero, y de cortar el nudo gordiano de nuestra embrollada titulación.»

El Doctor Márquez con su autoridad indiscutible, afirmaba hace veinticinco años que debía confeccionarse la tan ansiada ley de tierras, y proceder de inmediato a la ejecución del catastro. Hoy, después de haber dejado transcurrir cinco lustros, aún no se ha confeccionado, y como se había hecho cosa buena haciendo resurgir al catastro de sus cenizas ya casi totalmente aventadas, lo hemos enterrado nuevamente, decapitando así una obra de colosal magnitud, y anulando de consiguiente, el resultado de una labor asidua y empeñosa.

Esto es verdaderamente extraordinario, y al expresarnos en tal forma no exageramos en un ápice el significado del vocablo empleado. Vamos a probarlo.

Las comisiones parceladoras, las brigadas de geodestas, y el aumento de personal en la oficina central produjeron una erogación de unos cuatrocientos mil pesos poco más poco menos, durante el lapso de tiempo transcurrido desde la iniciación de las operaciones catastrales en el año 1908, hasta el año 1915 época en que fueron suspendidas. Ese dinero entregado al Banco de la República para su

administración produciría más de treinta mil pesos anuales; colocado particularmente a un tipo de interés bajo, o invertido en títulos daría, por lo menos, veinticuatro mil pesos en el mismo tiempo. Y bien, todos esos intereses y aún más, también el capital, se han tirado a la calle ; Por qué ? La respuesta es sencilla. La suspensión de las operaciones en la forma practicada importó la inutilización total, absoluta, del trabajo realizado, y en consecuencia la pérdida del dinero invertido para la consecución de la obra.

Con la mitad de los intereses que se pierden constantemente, bastaba para cubrir los gastos originados por una comisión parceladora y una oficina de conservación con muy limitado personal, las cuales hubieran remediado el mal impidiendo el fracaso. La primera podría haberse encargado de poner al día todo aquello relacionado con la representación gráfica de los predios, su superficie, linderos, configuración, etc., efectuando los trabajos necesarios sobre el terreno a fin de separar lo que la falta de registros hizo perder. La segunda perseguiría la importante finalidad referente a la conservación de todo lo hecho o de lo que se fuera haciendo. Si así se hubiera procedido tendríamos radicalmente cambiada la faz de las cosas; tendríamos el catastro del departamento de Durazno completamente terminado, produciendo los inestimables beneficios que de él naturalmente se hubieran derivado, sirviendo de base y ejemplo para las operaciones futuras a realizarse en los departamentos restantes.

No es nuestro objeto el deslindar responsabilidades; otros fines de importancia más grande guían los puntos de nuestra pluma, cuales son las de bregar por la reiniciación de nuestro catastro el cual ha dado motivo para que eminencias científicas como el General Dellepiane, profesor de Geodesia en la universidad de Buenos Aires, nos hiciera el honor de recordarnos en sus disertaciones, colocándonos en preferido sitio. El General Dellepiane no pudo predecir los sucesos futuros, de lo contrario, es muy posible se hubiera abstenido de emitir aquellos juicios honrosos para nosotros. A cualquiera se le ocurriría suponer que una vez iniciadas y encauzadas las operaciones catastrales, gastándose ingentes sumas para la realización de determinados trabajos, íbamos a malograrlo todo por un motivo fútil o sin motivo alguno.

A pesar de que, como ya dijimos, no queremos ejercer de *detectives* señalando al culpable de tamaño desacierto, debemos dejar

constancia expresa, sin embargo, de que no es al Gobierno a quien pueden dirigirse inculpaciones, como podría admitirse si no aclaráramos el punto; en tal caso, eso debería hacerse con el técnico o los técnicos que lo han asesorado, ya que es lógico aceptarlo así desde que las personas dirigentes en casos de esta naturaleza, difíciles por estar relacionados con las ciencias abstrusas, piden opinión a las personas sindicadas para hacerlo; éstas, entonces, y no otras serían las responsables, moralmente, de los errores cometidos.

Hace veinticinco años, el Doctor Márquez nos decía con la certeza que tiene el vidente, que se debía llevar a cabo de inmediato la trascendental operación del catastro en la seguridad de marchar a un triunfo financiero, y hoy que nuestros hacendistas se torturan el meollo buscando a toda costa un éxito de esta especie, en vez de reorganizar y dar nuevo impulso a las operaciones iniciadas a fin de obtenerlo, se procede a la inversa.

Nuestros legisladores tienen a estudio la ley sobre tierras fiscales. El Doctor Salgado miembro de la comisión de códigos le atribuye justamente una importancia trascendente, y manifestó que haría ingresar al erario algunos millones de pesos, colocando la cuestión pertinente a las tierras públicas entre las más importantes a resolver en la anterior legislatura. A pesar de estar casi pronto el estudio de esa ley, y siendo el catastro el complemento de la misma y el único medio que puede hacer viable esa reivindicación, como así lo prueba el hecho de que desde el año 1830 se hayan promulgado leyes tendientes a ese fin sin que ninguna de ellas lograra el objeto que se perseguía al dictarlas, se interrumpe esa obra a la que deberá dársele nueva vida si se quiere llegar hasta donde se pretende.

Es una verdad inconcusa, incontrovertible, la de que el catastro produce grandes beneficios al país al cual se incorpora. Es igualmente cierto que la ley sobre tierras fiscales a que nos demos referido en otro lugar, es de indiscutible necesidad. Recordando ahora que no puede haber descubrimiento de tierras fiscales si no hay catastro, se debe concluir que la suspensión del mismo constituye un mal nacional.

Las tierras fiscales darán muchos millones al País; los dará también la regularización de la contribución directa y la valorización que experimentarán los predios al sancarse la titulación y al asegurarle su verdadero justiprecio en lo que se relaciona con el avalúo; desaparecerán los semilleros de pleitos al fijarse clara y definitiva-

mente los límites de los feudos; se saneará la propiedad al sanear los títulos, y de ahí se derivará en gran parte, la tranquilidad del País; y por último, el Estado tendrá el mejor resorte administrativo, el que volcará en las arcas los mayores caudales, el que enjugará algunos de nuestros déficits proporcionando de una vez para siempre una base matemática para el cálculo de recursos, y marcando una etapa feliz en los fastos de nuestra hacienda pública, el día en que el Estado tenga catastro, no de mentirijillas, sabiamente dirigido y debidamente reorganizado. Y aquí cabría la célebre frase de Galileo: « E pur si muove ».—Y sin embargo diremos nosotros, el catastro se suprimió cuando más necesario era, pues el Estado hubiera tenido en él un eficaz y continuo auxiliar en estos momentos de crisis profunda.

SECCION INDUSTRIAL

Por el Ing.^o Juan P. Pittamiglio

LA CRISIS DEL PAPEL

Son por demás conocidas las dificultades que, día a día, se presentan a las empresas periodísticas, para conseguir las cantidades necesarias de papel de impresión. La declaración de guerra de Estados Unidos a Alemania ha venido a perjudicar más aún el tráfico marítimo y es muy probable que, a medida que el tiempo transcurra, se interpondrán más obstáculos al comercio internacional. Los fabricantes americanos han hecho saber a sus representantes en Sud-América, que las bobinas se almacenarán en los puertos de embarque hasta el día que encuentren lugar en las bodegas de los barcos mercantes.

Ante una situación de tal naturaleza, que aparejará grandes complicaciones en la aparición de la prensa diaria, los gobiernos se han preocupado seriamente de ponerle pronto remedio, estudiando las mejores soluciones a fin de implantar en sus territorios esta industria que, hasta hoy, ha quedado estacionada en algunas naciones.

En la República Argentina, se han iniciado los primeros trabajos en este sentido. Con este motivo, el Director General de Agricultura ha pasado una comunicación a todas las oficinas técnicas del Ministerio de Agricultura solicitando su colaboración en tan meritoria empresa.

Como es bien sabido, en muchas oficinas públicas existe un buen número de proyectos, elaborados pacientemente por sus autores, en su mayoría técnicos distinguidos, que no han podido realizarse en gran parte por ausencia de recursos o sencillamente por falta de oportunidad.

Nada más fácil, pues, que comenzar las investigaciones sobre la base de lo estudiado hasta ahora y que puede ser punto de partida de nuevos ensayos.

Respondiendo a dicha comunicación, ya han llegado a la Dirección de Agricultura, dos interesantes estudios firmados por los Ingenieros Holmberg y Bolla. El primero indica la posibilidad de utilizar para la preparación de la pasta de papel algunos vegetales existentes en el país y el segundo señala la conveniencia de fabricar la pasta con el bagazo de la caña de azúcar que se produce con gran abundancia en los ingenios de Tucumán y de Jujuy.

Por el alto interés que revisten en el momento presente, vamos a dar una idea detallada de ambos trabajos.

El Ingeniero Holmberg analiza los elementos que pueden utilizarse en la elaboración del papel, afirmando que la flora argentina es rica en especies convenientes y que esa industria hallaría materia prima en abundancia desde Jujuy hasta la Tierra de Fuego.

Hace resaltar después las notables condiciones que reúne para obtener una pasta provechosa la *araucaria imbricata*.

Dice luego que la mencionada especie es la más conocida de cuantas existen en lo que al papel respecta.

Las conclusiones son las siguientes:

CLASE	Resistencia a la ruptura Kg.	Largo en metros	Dilatación %	Peso grs./m. ²
Papel de obra.	4.62	3020	2.53	101.84
„ Neuquen.	4.51	4020	1.97	74. 8
„ de diario.	2.20	2950	1.37	49.76

El concepto de la oportunidad de una intervención oficial en el comercio del papel va ganando terreno de continuo; para ejercer este control, se han fundado oficinas especiales de ensayo; una de las más antiguas (1884) y más acreditada es la de Charlottenburg.

En 1886 se establecieron las condiciones que han de llenar los papeles según su destino y se adoptaron los métodos para reconocerlos. Inglaterra y Francia poseen también institutos y laboratorios para el ensayo de papeles.

Véase la obra de G. Herlmberg, *Ensayo de los papeles*.

En cuanto al papel de diarios agrega que el color que se observa en él se debe al tiempo transcurrido y que dado el fin a que se le destina, ese color no puede ser más satisfactorio.

Acompaña a ese efecto tres muestras de papel hilado y tejido, una, la más compacta, para toldos, por ejemplo, y las otras para distintos usos, entre ellos, y esto es importante, para bolsas destinadas al transporte de granos.

En las orillas del alto Paraná y en sus islas, añade luego, abunda la caña tacuara, que debe proporcionar papel muy bueno, pero no se han hecho ensayos industriales o por lo menos el informante no los conoce.

Filnalmente, las maderas de Tierra de Fuego se prestan para elaboración del papel.

Al concluir su trabajo, el Ingeniero Holmberg pide que se nombren tres empleados, para que se dediquen a los estudios que requiere la implantación de esa industria en el país.

El otro estudio firmado por el Ingeniero Bolla, se funda en el aprovechamiento del bagazo que se produce en los ingenios azucareros, procedimiento éste que se ha aprovechado con mucho éxito en algunas naciones de Centro América.

El aprovechamiento de esta nueva materia prima se ha iniciado en Cuba en 1912, remitiéndose el bagazo a Nueva York, para ser utilizado en las fábricas allí instaladas.

El bagazo se emplea en la Argentina como combustible en los ingenios y también como forraje, sin que sea un elemento indispensable para estos usos.

En los 31 ingenios azucareros que trabajan en la zafra, correspondientes 28 a Tucumán y 3 a Jujuy, que son los dos principales centros productores de azúcar, agrega el Ingeniero Bolla, se ha molido en los últimos años caña de azúcar en las siguientes proporciones:

1912.....	2121.560 toneladas
1913.....	3131.018 „
1914.....	3653.530 „
1915.....	2416.164 „
1916.....	2000.000 (calculado)
1917.....	2500.000 „

Como el bagazo representa un 30 % del peso de la caña, con una molienda aproximada de 2.500.000 toneladas de caña, se obtendría alrededor de 800.000 toneladas de bagazo o sea de materia prima para la fabricación de pasta de papel.

La cosecha de caña fué el año pasado muy restringida y en el año actual tampoco alcanzará sus cifras más o menos normales de producción, constituyendo esto una situación que no puede subsistir. De modo que, en años normales, la obtención de bagazo puede llegar fácilmente a más de 1.200.000 toneladas.

Se tendrá así la materia prima suficiente para la fabricación del papel necesario en el país con un producto que hoy se puede considerar de desperdicio, sin inconvenientes en su aprovechamiento, ni inversiones de fuertes capitales.

Sería de todo punto necesario que en el Uruguay se iniciaran prontamente estudios de esta naturaleza, a fin de prevenir a las industrias que utilizan el papel, contra los riesgos a que están expuestas si se extendieran las complicaciones de la contienda actual.

La industria del papel debe ser una gran industria nacional que el Estado está en la obligación de sostener con los favores del régimen protector, fundado en una legislación justiciera que permita a los industriales y capitalistas una retribución equitativa por el fomento que aportan al trabajo nacional.

La oxidación de las armaduras de hierro en el hormigón armado

Cuando se comenzó a emplear el hormigón armado, se admitía generalmente que, siendo conocida la alcalinidad del cemento portland, los hierros de la armadura estaban al abrigo de toda oxidación. La experiencia, sin embargo, ha demostrado que esta hipótesis es inexacta en gran número de casos, y que el cemento portland pierde lentamente sus propiedades alcalinas que no son al cabo de cierto tiempo protectoras eficaces contra la herrumbre, mucho más en las construcciones donde una grieta de hormigón permite al aire y a la humedad atmosféricos llegar a ponerse en contacto con el hierro.

M. Zschocke expone los resultados de distintas observaciones en el laboratorio suizo de ensayo de materiales.

El mecanismo de la oxidación del hierro de la armadura del hormigón armado es el siguiente: cuando a consecuencia de una circunstancia cualquiera, el aire y el agua pueden estar en contacto con el hierro, los ácidos, tales como el carbónico o el sulfuroso, que están siempre en el aire, neutralizan, al principio, la cal que tiene el cemento; luego, cuando la alcalinidad del mismo ha descendido por debajo del límite en que aquél pierde sus propiedades protectoras, la humedad y los ácidos atacan, a su vez, al hierro, que no tarda en recubrirse de una capa de orín; ésta puede ser doblemente peligrosa, porque, por una parte, disminuye la sección del metal, y por otra, el orín, que ocupa un volumen mayor que el hierro de donde proviene, produce nuevas fisuras interiores que favorecen la oxidación de las partes del metal adyacentes.

Para prevenir en lo posible esta oxidación, conviene, por regla general 1.º, no usar más que cementos bastante ricos en cal libre para asegurar la protección del hierro; 2.º, emplear en la confección de los hormigones proporciones suficientes de cemento para que el hierro esté recubierto completamente de esta materia; 3.º, evitar el empleo de arena y cascajo que contengan materias capaces de neutralizar la cal del cemento; 4.º, depositar sobre el hierro una capa bastante espesa de hormigón, 5.º, prevenir por todos los medios posibles el agrietamiento del hormigón.

De los datos recogidos por M. Zschocke, se deduce que estas condiciones son casi siempre puestas en práctica. Nunca se ha observado ningún efecto perjudicial de la arena y del cascajo en la conservación de las armaduras de hierro. Por el contrario la práctica ha demostrado que cuando estos hierros están envueltos por una capa de cemento muy adherente, resultan protegidos con más eficacia contra la herrumbre.

El estado de la superficie del hierro tiene una influencia considerable en la rapidez de la oxidación y el metal limpio es siempre el atacado más aprisa. Si el hormigón es poroso, conviene recubrir el hierro de una capa de este material bastante espesa para que no penetren el aire y el agua. Cuando las grietas del hormigón afectan al hierro, son tanto más peligrosas cuanta mayor longitud alcanzan, y la oxidación es más rápida cuando el hierro es, con más frecuen-

cia, puesto en contacto del aire y del agua, cuya presencia simultánea parece indispensable para provocar la formación del orín.

M. Zschocke nos suministra también las observaciones hechas por M. Perkunhun sobre un conjunto de quince puentes de hormigón armado colocados en atmósferas de cualidades distintas, en campos rasos y en distritos industriales. Estas observaciones conducen a conclusiones idénticas a las de Mr. Zschocke, y hacen resaltar además la importancia que adquiere en ciertos casos, sobre todo en una atmósfera invadida por el humo de las fábricas vecinas, la corrosión de ciertas partes de la armadura. En efecto, el observador ha encontrado hierros que, a la derecha de las grietas, tenía una sección reducida de 13,2 %, y tirantes en que el orín había hecho desaparecer el 26,8 % de su sección. Ha encontrado, además, hierros de armaduras enmohecidos en todos los puentes que él ha examinado, y que han servido, uno, por espacio de dos años, doce, por espacio de cuatro y medio o cinco años, y dos durante doce años.

La importancia de la oxidación comprobada crece con la edad de la obra, la impureza del aire, las dimensiones de las grietas y la disminución de la distancia de los hierros a la superficie de la armadura. Por lo demás, la influencia perjudicial de la composición del aire parece ser mayor que la del tiempo.

Para proteger los hierros contra la oxidación en las construcciones de hormigón armado, el autor ha ensayado en el laboratorio cuatro capas diferentes: la galvanización, la pintura de minio, el embreado o asfaltado y las cubiertas minerales de cemento, por ejemplo, adicionadas o no de materias destinadas a volver el hierro pasivo.

Al cabo de cinco años de exposición de las probetas de ensayo recubiertas de cemento magro, en el aire, y en el agua dulce alternativamente en el agua del mar, en el agua podrida y en la arena húmeda, el examen de estos hierros ha demostrado que los mejores resultados se obtienen con las cubiertas de minio y las de alquitrán.

(De la Industria Química).

La Reglamentación del Tráfico como medio de proteger la carretera

LO QUE SE PROPONE EN MICHIGAN

Ante la Legislatura del Estado de Michigan (E. U. N. A.) se ha presentado un proyecto de ley que, reglamentando el tráfico pesado, tráfico de carros y camiones, tiene por objeto proteger los caminos y carreteras contra los deterioros que causan aquellos vehículos.

Según esa legislación será considerado ilegal el tránsito en caminos públicos de cualquier vehículo cuyo peso bruto exceda de 15 toneladas; exceptúanse sin embargo las máquinas agrícolas y las máquinas empleadas en la construcción de carreteras.

Será considerado ilegal el tránsito de cualquier carro cuyo peso bruto exceda de 100 kg. por cm. de ancho de llanta, y de cualquier camión cuyo peso bruto exceda de 130 kg. por cm. de llanta.

Ningún camión tendrá una trocha que exceda de 1.87m., medida de centro a centro de llantas; ni un ancho total mayor de 2.40m., ni una altura mayor de 3.75m.

No se permitirán ruedas motrices con llantas metálicas que toquen la superficie del camino. Exceptúanse de esta cláusula las cadenas y otros dispositivos que tienen por objeto aumentar la adherencia, pero el propietario del camión es responsable por cualquier deterioro que, por su uso, pueda sufrir el camino.

Se impone a todos los camiones la obligación de llevar bien visibles ciertos datos como diámetro de las ruedas, ancho de las llantas, ancho total, peso, y capacidad de transporte.

Tres cuartos del peso del camión, y del peso de su carga, insistirán sobre el eje trasero y el cuarto restante sobre el eje delantero, siempre con las cargas por cm. de llanta dentro de los límites prescritos.

Una característica especial de la ley es que cuando un camino no está firme, por causa, del deshielo o de las lluvias, el inspector de

He aquí los límites de tamaños, pesos y velocidades que se establecen en la ley propuesta para los *camiones automóviles*:

Para rueda de 80 cm. de diámetro

ANCHO DE LA LLANTA			LLANTA SENCILLA		LLANTA DOBLE	
Pulg.	y	Cms.	Carga máxima Kgs.	Velocidad máxima Kms. por hora	Carga máxima Kgs.	Velocidad máxima Kms. por hora
2"		5.1	320	32	640	29
2 1/2"		6.4	410	32	820	29
3"		7.6	540	32	1.080	29
3 1/2"		8.9	720	32	1.440	25.5
4"		10.2	860	29	1.720	22.5
5"		12.7	1000	25.5	2.000	21
6"		15.2	1220	22.5	2.440	19
7"		17.8	1450	19	2.900	16

Para ruedas de 0.85 m. diámetro multiplíquense las cifras anteriores por 1.1

[illegible]

FILTRACIONES EN EL HORMIGON

EFICAZ MANERA DE CORTARLAS

En uno de los últimos números de *Engineering Record* encontramos la siguiente *receta*, de Mr. H. W. Strenli, para cortar las filtraciones que, para desesperación del contratista o director, a veces ocurren en las obras de hormigón.

Córtase la parte de hormigón que rodea la filtración, hasta una profundidad de unos 8 o 10 cms., procurando que el agujero sea mayor en la base que en la superficie. Luego se mezcla una pequeña cantidad de portland con una solución, hirviendo, de soda cáustica, formando con la mezcla una pasta espesa, que se aplica rápidamente con las manos (metidas en guantes de goma) sobre un costado de la cavidad. La pasta se aprieta firmemente sobre el hormigón viejo, y se mantiene así durante un minuto o más. En este corto lapso de tiempo la mezcla se pone durísima y sólo puede ser removida con un cortafierro.

Repítese esta operación siguiendo el contorno de la cavidad, hasta que ya no quede más que una pequeña abertura por donde ahora filtra el agua. Con el cortafierro se trabaja sobre esta pequeña abertura hasta darle la forma tronco cónica. Se toma en la mano una cantidad de pasta recién hecha, suficiente para llenar completamente el agujero, y se la aplica súbitamente, manteniéndola apretada durante pocos minutos. Si la operación ha sido bien hecha la filtración queda cortada.

Se requiere práctica para que la operación tenga éxito y hay varios puntos que deben ser cuidadosamente observados. La soda debe ser de la mejor calidad, y fresca, muy concentrada y mezclada con muy poca agua. La mezcla de soda y agua debe estar muy caliente, hirviendo, cuando se agrega el cemento, que debe ser bien fresco. Se debe preparar poca cantidad de pasta de una vez, pues se endurece casi instantáneamente. De la solución de soda se usará

justamente lo bastante para hacer una pasta seca, que se mezclará rápidamente amasando con las manos. Los guantes de goma son indispensables, y quien quiera que ensaye la manipulación de la mezcla a *mano limpia* tendrá de que arrepentirse.

Este procedimiento fué originado y aplicado con éxito en el acueducto de Catskil, en donde, meses después de la terminación de ciertas secciones de obra se descubrieron filtraciones que causaron serios inconvenientes.

Alta distinción otorgada a un compatriota

El agrimensor don Nicolás N. Piagio ha sido honrado, justamente, con una medalla de oro y un diploma de honor otorgado por el tribunal correspondiente, con motivo de la presentación de sus obras intituladas «Trigonometría» y «Cosmografía», en la Exposición Internacional de San Francisco de California.

Sabemos bien que al ocuparnos del Sr. Piagio en la forma que lo hacemos, vamos a herir su proverbial modestia; pero es preciso, ya que al hacer pública la noticia pertinente a tan señalada como merecida distinción, no solamente ponemos de manifiesto los méritos relevantes que exornan a este compatriota, con lo cual no haríamos otra cosa que llevar a cabo un acto de justicia estricta, sino que también se honra al País.

Nos complacemos pues, grandemente, en tributarle nuestras felicitaciones, uniéndolas a las muchas ya recibidas por este ilustrado profesor.

Saneamiento de Salto, Paysandú y Mercedes.

Continúan con toda actividad, actividad realmente *americana*, las obras de saneamiento de nuestras ciudades del litoral, que se llevan a cabo por la Ulen Contracting Co.

En el Salto, que fué donde se iniciaron las obras, la red cloacal, de 30000 m. de desarrollo, ha sido completamente terminada en seis meses de trabajo. En cuando al abastecimiento de agua, se halla ya instalada toda la cañería (4260 Tons.); hay un depósito de 1200 m.³ y 30.5 m. de altura y terminado y otro de 1000 m.³ en construcción; en construcción también todas las instalaciones de la Usina, filtros, etc.

En Paysandú ya está prácticamente terminada la red cloacal, de un desarrollo de 45000 m. El tiempo empleado para construirla fué de cinco meses. La Empresa trabaja actualmente en la construcción de la Usina para el abastecimiento de agua.

En Mercedes ya se han construído alrededor de 700 m. de colectores, y está casi terminada la construcción de un *reservoir* de 4000 m.³ de capacidad.

Al paso que lleva la Empresa, todas las obras serán terminadas en este año. Y sería una lástima que una organización tan eficiente como la Ulen Contracting Co., tuviera que disolverse cuando aún tanto queda por hacer en materia de saneamiento no sólo en nuestras ciudades del interior, sino aún en Montevideo, donde se invierten millones de pesos en asfaltado cuando todavía hay barrios enteros que claman por la eliminación de sus pozos negros. Sería una gran lástima que, por la anormalidad de la situación, no se pueda hallar una solución económica que permita la prosecución de una obra que tanto ha costado iniciar, y que una vez interrumpida, tal vez resulte muy difícil reanudar.

REVISTA
DE LA
Asociación Politécnica del Uruguay
PUBLICACIÓN MENSUAL

COMISION DE REDACCION

Ing.^o Federico E. Capurro, *Presidente*, Ing.^o Juan A. Alvarez Cortés, Ing.^o Félix A. Bruno
Agr.^{or} Ricardo A. Abreu, Ing.^o Hipólito Millot Grané, *Secretario*.

Secretario Redactor: Ing.^o Gaspar Masoller

La Comisión de Redacción ofrece las columnas de esta Revista a todos los profesionales dejándoles completa libertad para expresar sus ideas y opiniones en artículos firmados.

AÑO XI—N.^o ⁵⁷ VII

Montevideo, MAYO de 1917

N.^o 109

SUMARIO. — Sobre Cartografía Nacional, Conferencia dada por el Ingeniero Geógrafo Coronel Silvestre Mato, miembro del Instituto Histórico y Geográfico del Uruguay. — Disquisiciones sobre Catastro, por el Agrimensor Máximo P. Mazzoni. — La Carretera de Colonia a San José, por G. M. — Sección Industrial, por el ingeniero Juan P. Pittamiglio.

SOBRE CARTOGRAFÍA NACIONAL

Por el Ingeniero Geógrafo Coronel Silvestre Mato

CARTOGRAFÍA NACIONAL

Dice Reinhertz que el estado de la cartografía de un país acusa su grado de adelanto.

Si esta no es una verdad que se compruebe siempre, por lo menos es un aserto que se justifica bien.

La cartografía, estudiando la extensión y forma de un país; sus accidentes naturales y artificiales; su clima, fertilidad, producción, industria y distribución de población; sus comunicaciones interiores y con el exterior; su importación y exportación, y sus divisiones políticas y administrativas, proporciona los elementos necesarios e indispensables para encarar con acierto los problemas de engrandecimiento nacional.

Es lógico pues, que los estados se interesen porque haya cierta armonía entre el progreso general y el cartográfico, desde que en éste han de encontrar factores para orientar científicamente la explotación de la riqueza común, elección de industrias, aplicación del

impuesto, distribución de la fortuna pública, leyes políticas y administrativas y medios para planear, con base sólida, la seguridad y defensa nacional.

El Uruguay, que, con saneados títulos, puede vanagloriarse de haber acompañado dignamente a sus hermanos de América en la marcha progresiva de todas las manifestaciones de la actividad humana, no ha descuidado el desarrollo de la cartografía local.

El esfuerzo privado unas veces y la intervención oficial en otras, ha dado lugar a una interesante serie de publicaciones que, aunque no responden a trabajos geodésicos propiamente dichos, han prestado importantes servicios.

Entre los principales mapas anotaremos los siguientes: Carta esférica de la Confederación Argentina y las Repúblicas del Uruguay y Paraguay, que comprende los reconocimientos practicados por la primera y segunda subdivisiones española y portuguesa al mando de los Señores Don José Varela y Ulloa (Comisario Principal Director), Don Daniel de Alvear, el Teniente General Lusitano Sebastian Javier de Vega Cabral Cámara y el Coronel Francisco Juan Roscio, en cumplimiento del Tratado preliminar de límites de 11 de Octubre de 1777, construída oficiosamente en 1802, por don José María Cabrer.

Carta Geográfica del Estado Oriental del Uruguay, y posesiones adyacentes, trazada según los documentos mas recientes y exactos. Publicada bajo la Dirección del Señor A. Roger, consul de Francia y dedicada al Excmo. Señor Presidente, General Don Fructuoso Rivera (1841).

Carta general de la Cuenca del Plata construída con los documentos recogidos en el terreno y los mejores planos parciales de esa región por M. Coffiniers, Teniente Coronel de Ingenieros, (1850).

Carta Geográfica de la República Oriental del Uruguay por el General de Ingenieros Don José María Reyes, Comisario de la misma República para la demarcación de sus límites con el Imperio del Brasil. (1859).

Carta de la República Oriental del Uruguay, publicada en la Escuela de Artes y Oficios, durante el gobierno del General Máximo Santos (1883).

Carta publicada bajo el patrocinio de la Dirección General de Obras públicas, y construída por el Agrimensor Don Senén Rodríguez (1886).

Mapa del Ingeniero don Juan J. Castro, con el trazado de las vías

férreas construídas y en proyecto, en la parte de la América meridional, situada al Sur del paralelo 6° (1893).

Carta Geográfica de la República Oriental del Uruguay, construída por el Agrimensor Don Melitón Gonzalez (1902).

Mapa de la República Oriental del Uruguay, construído con datos existentes en el Archivo de la ex-Dirección de Obras Públicas, archivos particulares, datos tomados en el terreno y antecedentes suministrados por las autoridades locales y propietarios de tierras. Los autores de esta carta son los Señores Saturnino Cortesi y Aníbal C. Mendez y la publicación fué examinada y aprobada por el Departamento Nacional de Ingenieros (1903).

Mapa del Departamento de Montevideo, construído por don Saturnino Cortesi (1906).

Mapa especial de Santa Catharina, Río Grande do Sul y Uruguay, por el Señor Doctor D. Jannasch (1907-1912).

Carta geográfica de la República Oriental del Uruguay, construída en la 3.ª División del Cuerpo del Estado Mayor General del Ejército, con los datos de su Archivo y los obtenidos de los Ministerios de Interior y de Obras Públicas (1910).

Mapa de los Departamentos de Canelones, Maldonado, San José, Minas y Colonia, con la red de los caminos principales, construído por la División de Catastro del Departamento N. de Ingenieros (1910).

Mapa de la República Oriental del Uruguay, construído por el Señor Orestes Araujo, siendo editores propietarios A. Soury y Cía. (1913).

Si bien es cierto que las publicaciones enumeradas, no son el resultado de trabajos topográficos apoyados en redes trigonométricas, no puede negarse que constituyen un valioso archivo cartográfico, a cuya formación ha contribuído eficientemente la labor fecunda, y muchas veces desinteresada, de ciudadanos de reconocida competencia.

El Poder Ejecutivo, teniendo en cuenta que la subdivisión territorial, el incremento del comercio e industrias, el nivel intelectual del país y las necesidades crecientes de su ejército, exigían la construcción de una carta topográfica, basada en triangulaciones geodésicas, por la ley 30 de Mayo 1913, creó el Servicio Geográfico Militar de cuya organización y proyecciones daré una sucinta reseña.

ORGANIZACIÓN DEL SERVICIO GEOGRÁFICO (1)

Con el fin de establecer una severa comprobación en los trabajos que se llevan a cabo y para que las distintas operaciones respondan a un plan de conjunto, el Servicio Geográfico teniendo en cuenta su presupuesto ha adoptado la siguiente organización provisoria.

Dirección, Secciones Astronomía, Geodesia, Cálculo, Topografía, Dibujo, y Archivo General.

La dirección está desempeñada por el Jefe y Segundo Jefe y tiene a su cargo la confección del proyecto general de la Carta; el estudio de los métodos, aparatos y accesorios que debe emplear cada sección, control de los trabajos, administración, etc.

Respondiendo a los delineamientos generales de la Dirección, cada jefe de sección prepara el programa de trabajo de la suya; las instrucciones para los operadores, ayudantes y personal subalterno, etc.

Ni el tiempo transcurrido desde la creación de la Oficina, ni el presupuesto de la misma, han permitido completar la organización de las secciones; sin embargo algunas, como ser las de geodesia y topográfica, funcionan en condiciones bastante aceptables.

La primera comprende dos grupos llamados « brigadas » y la segunda funciona con una brigada para triangulaciones de 4.º orden, cuatro para levantamientos topográficos y una subsección para trabajos fotogramétricos.

Las brigadas están comandadas por un operador que tiene a sus órdenes uno o dos oficiales ayudantes, el personal de tropa necesario y están provistas del material rodante, carpas, vehículos y útiles de campamentos adecuado a sus funciones.

La sección geodesia opera en el terreno con los siguientes aparatos: Teodolito Geodésico a microscopios (Huets), teodolitos de reconocimiento (Chasselon), brújulas de Kater con trípode, heliotropos, cronómetros, termómetros, equipaje Invar para medida de bases y barracas para observaciones.

Los instrumentos de la Sección Topografía son: Taquímetro Sanguet, con miras convencionales, construídas bajo la dirección del Servicio Geográfico para obtener tiradas de 600 a 800 metros;

(1) En esta parte se incluyen algunos puntos tratados en el Boletín de la Oficina, necesarios para comparar las modificaciones sufridas por el proyecto primitivo.

taqueógrafo Scrader, para levantamientos a la escala de 1:10.000; niveles y una estación fotogramétrica sistema Pulfrich.

Personal técnico.

Si bien es cierto que en los institutos europeos se admite la rotación de oficiales para los cargos de ayudantes y de operadores, entre nosotros existen razones que aconsejan el personal técnico permanente, sujeto a una reglamentación de ascensos que garantice la preparación e idoneidad y sea un justo premio a la contracción de los oficiales.

De acuerdo con este criterio y en el deseo de que la obra merezca la confianza pública, se ha formulado la siguiente escala de cargos: Segundo Ayudante de Operador, Primer Ayudante de Operador, Topógrafo, Geodesta de Segunda Clase, Geodesta de Primera Clase y Jefe de Sección.

El ingreso a la Oficina se hace invariablemente por el puesto de Segundo Ayudante, previa justificación de que se reúnen las condiciones exigidas por el reglamento, y para ocupar cada uno de los cargos superiores se requiere servir con aprobación, por un tiempo determinado, el inmediato inferior y rendir examen de las materias establecidas en el programa.

Las materias programadas comprenden todos los cursos de matemáticas elementales y superiores para completar los conocimientos de Topografía, Geodesia y Astronomía.

CARTA GENERAL.

Los relevamientos topográficos para la confección de la carta se apoyan en un canevas de triángulos geodésicos de 1.º, 2.º y 3.º orden.

El 1.º orden forma una red homogénea y continua, el 2.º y 3.º, redes discontinuas.

Para aislar errores y tener el mayor número de verificaciones, se han proyectado cuatro cadenas meridianas y cinco paralelas que dividen el territorio de la República en once zonas o cuadriláteros zonas.

En los cruzamientos de las cadenas se mide una base, de modo que cada lado del cuadrilátero, o sea cada trozo de cadena de 150 kilómetros término medio, tenga su verificación.

El interior de cada zona se rellena con una red de 1.º orden llamada complementaria.

Antes de fijar en el terreno los vértices, se procede a un reconocimiento del lugar, a fin de asegurar la buena conformación de los triángulos, visibilidad y demás condiciones que requiera su enlace.

Discutido y aprobado el anteproyecto se da principio a la construcción de vértices y señales.

Los vértices de 1.º y 2.º orden, se fijan al subsuelo por medio de un tronco de pirámide, hecho con hormigón de portland, que lleva en el centro de su cara superior un pequeño cilindro de bronce, indicador del verdadero vértice.

Sobre dicho mojón, para colocar el instrumento angular, se levanta bien centrado y vertical, un pilar o chimenea de mampostería, de altura variable, con 0.50 m. de lado en su cara superior.

Rodeando al mojón y pilar, se levanta una torre de madera, también centrada y vertical, solidamente fijada al terreno; dicha torre termina en su parte superior por una persiana pintada de negro, la verdadera mira o señal.

Los mojones de 3.º orden, se determinan por un tronco piramidal de portland, menor que el anterior, que lleva enclavado una pértiga de madera coronada por cuatro postigos, también pintados de negro.

Además de las señales de madera, se emplean cuando el caso lo requiere las ópticas, utilizando los heliotropos.

Medida de bases y Observaciones.

El período de recopilación de datos para el cálculo de los elementos planimétricos y altimétricos de la red, lo forman las observaciones, tanto azimutales como zenitales, y la medida de bases.

En las observaciones azimutales empleamos, como método, corriente el de vueltas de horizonte o series, bisectando las miras de madera.

La iluminación casi siempre uniforme de nuestro horizonte, la nitidez atmosférica en otoño e invierno, unidas a la escasa longitud de los lados de 1.º orden y al volumen dado a las miras, permiten emplear con ventajas el procedimiento indicado, dejando para los casos particulares el método de las combinaciones binarias, más complicado en cálculos, y el empleo de las señales ópticas que absorben más tiempo en el terreno.

Las observaciones azimutales se hacen con 20 series de reiteración para 1.º orden; con 10 y 4 para el 2.º y 3.º orden respectivamente.

Las zenitales son de 5 series para 1.º y 2.º orden y 2 para el 3.º orden.

En el cierre de los triángulos de 1.º y 2.º orden, sólo se toleran 10'' centesimales.

El largo de cada base es el promedio de cuatro mensuras de la misma, hechas en un sentido con dos hilos Invar y en sentido contrario con otros dos.

El límite de precisión fijado para las bases es de $\frac{1}{200.000}$, para los lados de 1.º y 2.º orden, de $\frac{1}{100.000}$, y para los de 3.º orden de $\frac{1}{50.000}$. Pero en los elementos calculados hasta la fecha, se han conseguido límites muy superiores.

Cálculos.

Para tener la proyección de las bases al nivel del mar, se toma como nivel medio, la mediana de las nivelaciones geodésicas o geométricas efectuadas en ellas, y después se refiere este nivel medio al cero calculado para el Puerto de Montevideo.

Preparadas las bases y las direcciones angulares, se procede a la amplificación y compensación correspondiente, por el método de los menores cuadrados.

Previo acuerdo de bases, se hace la compensación de las cadenas meridianas y paralelas por el mismo método.

En esta forma, cada cuadrilátero-zona queda limitado por un sistema rígido de cuatro cadenas, a las cuales se subordina la compensación de la red de relleno.

A fin de facilitar los cálculos de compensación en el 1.º orden complementario, se divide cada zona en dos secciones, apoyando cada una en los trozos de cadena que la limita.

Terminada la compensación de los ángulos y lados, se resuelven los triángulos de 1.º orden, aplicando el teorema de Lejandre.

Coordenadas geográficas.

Para tener las coordenadas geográficas de la triangulación, se harán observaciones de gran precisión en cinco puntos de la red: Bidart, en el cruzamiento de las cadenas centrales, meridianas y paralelas; Montevideo y Rivera, extremo Norte y Sur de la cadena meridiana central; Río Branco y Fray Bentos, términos Este y Oeste de la cadena paralela central.

Para comprobación se harán observaciones astronómicas del azi-

mut, que será utilizado en la compensación de los azimuts de las mismas.

Topografía.

Aun cuando los métodos y aparatos empleados en los relevamientos topográficos varían con las condiciones de la zona en que se trabaja, hemos adoptado como procedimiento general el de caminamientos, apoyados en la triangulación, y como aparatos de campo, taquímetros Sanguet y el taqueógrafo Schrader.

Ligando las poligonales a la triangulación, se limitan los errores inherentes a la topografía y se evitan las deformaciones y desplazamientos inadmisibles, a que conduciría el acoplamiento de planos topográficos.

Era mi propósito no abusar de la galante atención que se me dispensa, con la descripción de los aparatos y procedimientos empleados en esta Sección; pero en obsequio a lo novedoso del método estereofotogramétrico, me tomaré la libertad de hacer una ligera referencia de él.

Es este una modificación de la fotogrametría, cuyo creador y ardiente propagandista, fué el Coronel del ejército francés Laussedat.

El Ingeniero Héctor de Grouselliers fué quien primero imaginó la aplicación de la estereoscopia a la medición de distancias; pero quien realmente convirtió el citado método en un procedimiento de relevamiento topográfico, fué el Dr. Pulfrich, socio científico de la casa Zeiss de Jena.

Todos hemos podido admirar la maravillosa sensación de relieve en las vistas estereoscópicas y sabemos que ese sorprendente efecto, es producido por la reunión en un punto, de los rayos visuales emanados de los extremos de una base que, en los casos corrientes, está representada por la separación de los clichés en las cámaras; cuanto mayor es la base, más apreciable es la sensación de relieve.

La experiencia ha demostrado que para que ella se produzca, los rayos visuales deben unirse en ángulos mayores de 30", y como los ojos observan una separación de 65 mm., término medio, esa sensación cesará, para la visión distinta a los 450 metros.

Por medio de prismas de reflexión, se aumenta la distancia para la sensación estereoscópica.

Ahora bien, si desde los extremos de una base, sacamos dos fotografías del mismo paisaje y observamos el conjunto por medio de un estereoscopio, la sensación de relieve es tan grande que sorprende.

La estereofotogrametría es el aprovechamiento de la visión estereocópica de los paisajes, donde por medio de dos repères, colocados en la dirección de los rayos visuales, se puede medir la distancia y altura de cada uno de los puntos del terreno.

Las curvas de nivel se obtienen como en taquimetría, en cierto modo a sentimiento, por la unión de puntos de igual cota; pero la exactitud es superior a la de los métodos comunes, según resulta de estudios comparativos.

El Dr. Pulfrich ha inventado un aparato, el estereocomparador, el cual da con la aproximación de un céntesimo de milímetro, las coordenadas y el ángulo paralático de cualquier punto del paisaje, datos que permiten transportarlo al plano en su posición exacta.

El Teniente austriaco Von Orel, introdujo una ingeniosa modificación en el fotocomparador Pulfrich, que permite el trazado continuo de las curvas.

Con el autofotocomparador Orel se convierte la estereofotogrametría en sistema ideal de levantamientos topográficos; pues además de la rapidez de los trabajos, de la precisión que da a los mismos y de las ventajas que reporta el archivo estereocópico, se salvan por la modificación Orel los errores de interpolación en la construcción de las curvas, desde que éstas se obtienen por trazo continuo sacado directamente de las placas fotográficas.

Este procedimiento que con toda seguridad revolucionará los métodos topográficos, antes de estallar la guerra europea era solamente usado en Alemania, Austria, Francia, Argentina, Brasil y Uruguay; pero según noticias que se reciben en la actualidad adquiere gran incremento en los campos de batalla.

Escalas.

Los países que cuentan con grandes riquezas inexploradas, suelo fértil y poca densidad de población, son los que con más urgencia reclaman el concurso de una carta topográfica, lo suficientemente detallada y precisa para facilitar los anteproyectos de las obras públicas y particulares.

Con el fin de llevar en la mejor forma posible esta doble condición de poco tiempo y exactitud satisfactoria, hemos adoptado para la nuestra dos escalas, 1:100.000 y 1:25.000.

Con la primera se construirá la Carta general y con la segunda la parcial de la región Sur.

Las minutas recogidas en el terreno, también serán a dos escalas: 1:10.000 para la zona Sur y probablemente de 1:25.000 a 1:50.000 para el resto del territorio.

Precisión.

En esta clase de trabajos, el límite de precisión está dado por el error gráfico admitido en la construcción de los planos, el cual se avalúa en 0.25 mm.

Estaremos por consiguiente dentro de dicho error, si, teniendo en cuenta el desarrollo de las poligonales topográficas y la precisión de los aparatos con que se opera, llegamos a la convicción de que los puntos se obtienen con desplazamientos inferiores a 2.50m. para las de la escala de 1:10.000 y de 6 m. para las de 1:25.000.

Orden.

Los cálculos demostraron que para conservarnos dentro del límite prefijado en la región Sur, cuyas minutas se harán en la escala de 1:10.000, era necesario proyectar una triangulación topográfica, que denominaremos de 4.º orden.

Esta es una red discontinua que, en algunos casos, forma trozos de cadena y entonces se resuelve como tal; pero que por lo general, está constituida por puntos aislados que se resuelven por el método de Potenot.

Las observaciones azimutales en este orden se hacen a tres series de reiteración, empleando el teodolito Chasselon, de apreciación de 2' centesimales según ya dijimos.

La longitud de los lados de 4.º orden, es de 3 a 5 kilómetros.

Esta triangulación será también una gran auxiliar para las operaciones catastrales que se lleven a cabo en esta zona, donde la propiedad está muy dividida.

Proyección y Tiraje.

Se ha adoptado la poliédrica por ser la más simple y la que más facilita la construcción de las hojas.

La carta general dará lugar a un tiraje de 77 hojas, en colores, con signos convencionales y curvas de nivel, a fin de hacer más fiel la representación de los movimientos y accidentes del suelo.

TRABAJOS DEL SERVICIO GEOGRÁFICO.

Sin incluir la organización, preparación del personal, adquisición de aparatos y equipos, que absorben un tiempo bastante apreciable

y sin contar otros trabajos e informes que, aún cuando corresponden a la Oficina, no pueden integrarse con los de la carta, el Servicio Geográfico, desde su creación, 30 de Mayo de 1913, a la fecha, ha conseguido un rendimiento bastante halagador.

En Geodesia, ha cubierto con una red de triángulos de 1.º, 2.º y 3.º orden, los departamentos de Durazno, Florida, Maldonado, Canelones, Montevideo y San José y en parte Minas, Flores, Colonia, Río Negro, Tacuarembó y Cerro Largo.

En esta red se han determinado dos cuadriláteros-zonas, en los cuales se midieron 6 bases e hicieron las observaciones necesarias para la compensación y cálculos de sus elementos, los que están próximos a terminar.

En Topografía, para la confección de la hoja N.º 2, por el método taquimétrico, se ha relevado un área aproximada de 18000 hectáreas, con 523 estaciones de taquímetro y 12158 puntos de detalle.

Para comprobación de las curvas de nivel, se han trazado poligonales de nivelación geométrica precisa, con un desarrollo total de 103 kilómetros y para conservar el límite de errores establecido en planimetría, se llevaron a cabo los reconocimientos, construcción de señales y observaciones correspondientes a 33 vértices de 4.º orden.

Por el método fotogramétrico, se ejecutó el levantamiento de la sección Cerro de Montevideo, empleando 14 bases y 28 placas.

El área relevada por este método es aproximadamente de 300 hectáreas.

Este trabajo fotogramétrico se hizo con carácter preliminar y de preparación del personal de la brigada; pero así que se hubieron terminado las operaciones del terreno y el plano provisorio, se eligió una zona apropiada para el primer trabajo definitivo.

La Brigada inició sus trabajos de campo el 12 de Febrero y terminó el 30 de Mayo del presente año.

En este período ha relevado 19000 hectáreas, contenidas en 400 placas fotográficas que dieron lugar a 25 polígonos con 200 bases fotogramétricas.

Para asegurar el límite de errores planimétricos y los resultados de las curvas de niveles, se hicieron observaciones en 15 vértices de 4.º orden y se trazaron 4 kilómetros de poligonales de nivelación.

APLICACIONES DE LA CARTA.

De orden Militar.

Desde los tiempos de Napoleón y aun antes, se reconoce la influencia de la cartografía en las operaciones de guerra; pero hoy ha adquirido importancia tal, que puede asegurarse, sin temor de caer en exageración, que es la piedra fundamental de los Estados Mayores, los cuales no podrán llenar sus complejos cometidos, sino cuentan con el auxilio de cartas precisas.

El plan de defensa nacional y la organización a darse a los ejércitos encargados de su ejecución, deben ser estudiados y discutidos teniendo presente, hasta en los menores detalles, la configuración del territorio y de las fronteras que se quiere defender.

Los puntos de concentración de tropas; las líneas, tanto de primera como de máxima resistencia, los sectores de ataque como las zonas de invasión, están constantemente subordinados a la constitución y accidentes del terreno, y en relación íntima con los centros de recursos y vías de comunicación existentes o a trazarse.

Por tales razones, se comprende que no puede llegarse a un plan defensivo racional y completo, si éste no se ha programado con el terreno a la vista.

Como la única forma de transportarlo al gabinete es por la confección de cartas topográficas de la región, se deduce que ellas son indispensables para los Estados Mayores.

Un mapa, unicamente planimétrico, rico en detalles, será útil en las marchas de los ejércitos y seguramente proporcionará datos para conducirlos con rapidez a un punto determinado; pero será deficiente en la confección de un plan estratégico con fines tácticos.

El jefe que marcha al encuentro de un enemigo sin conocer la clase de terreno ocupado por éste, es decir, las características altimétricas y planimétricas, el sistema de explotación de esa comarca, la edificación y obras de arte, no podrá disponer de antemano sus tropas para contrarrestar las disposiciones tomadas por el contrario sino que se verá precisado, en el momento del choque, a adoptar medidas improvisadas, con riesgo de comprometer su abnegado esfuerzo y el éxito final por falta de datos ilustrativos que le eran indispensables.

En la guerra moderna, cada variante del suelo es un problema distinto para el atacante y el defensor; el doloroso drama que se des-

arrolla en Europa nos proporciona nuevas enseñanzas con relación al empleo de la cartografía.

No solamente se ha multiplicado el rol de los trabajos topográficos y geológicos, sino que ha intervenido en la solución de los problemas del tiro, la geodesia, ciencia que hasta ahora limitaba su esfera a dar seguridad y precisión a la cartografía.

El número casi fabuloso de piezas de artillería pesada llevadas a las líneas de fuego, ha exigido una rigurosa precisión en los cálculos para obtener el mayor efecto útil, con el menor consumo.

En la artillería ligera, además de los aparatos de puntería, se ajusta el tiro por el llamado *tiro de prueba*, sin que preocupe mayormente los disparos hechos para llegar al *tiro eficaz*; pero con la de grueso calibre, no ocurre lo mismo: debiendo ésta batir blancos a más de 10 kilómetros, siempre poco visibles, y siendo por otra parte corta la vida de las piezas y de mucho precio cada disparo, debe procurarse que el primer tiro sea eficaz. Tal resultado requiere gran aproximación en los valores dados para los ángulos y distancias.

Pasemos de una pieza aislada a las emplazadas en un sector, que en un momento dado deben quebrantar la resistencia de un punto importante.

Hay que pensar entonces no sólo en lo que representa el desgaste de tanto material y el consumo por tiros de ajuste, en piezas que operan con distintos ángulos y distancias, sino en el tiempo perdido para producir el efecto deseado, tiempo que, aprovechado por un enemigo experto, a quien descubrimos nuestro emplazamiento, puede servirle para anular la acción.

La seguridad en la eficacia inmediata, según informaciones recibidas, la dan los instrumentos, datos y cálculos geodésicos.

Con justa razón pues, el Teniente Coronel del Estado Mayor Don Arturo Mifsut y Bacon, sienta en su notable obra de « Geodesia y Cartografía, » que la Geodesia aplicada es una materia que debe figurar en los programas de las escuelas de Estado Mayor.

Creemos suficiente esta digresión para que se reconozca la previsión y acierto de nuestros hombres de Estado, al procurar proveer al Ejército de una carta topográfica completa.

Aplicaciones Civiles.

Los servicios que esta obra prestará al Ejército, no son mayores que los que obtendrán las otras ramas de la administración.

Los Ministerios del Interior, Hacienda, Relaciones, Instrucción,

Industrias y Obras Públicas, se ven imposibilitados, por falta de una carta que sea la fiel representación del territorio, para formular un plan de conjunto, armónico y bien fundado, al cual deba responder, el trazado de vías ferreas, caminos, carreteras, telegráfos, teléfonos policiales, canales, secciones policiales y judiciales, colonias, escuelas rurales, estudios sobre detalles de la frontera, etc.

La obra pública nacional, ha tomado un incremento considerable y la intervención de nuestro cuerpo técnico, le ha impreso un sello científico y práctico tal, que, por si solo es la mejor consagración de los títulos adquiridos en las Facultades; pero tanto los hombres de ciencia como el pueblo, sienten que el esfuerzo oficial se desarrolla sin obedecer a un plan de conjunto, que dé más seguridad al total y mejor distribución a las obras.

Puede decirse en tesis general, que su progreso es la resultante de sanas energías sin disciplina, que si muchas veces se suman, también suelen obrar antagonicamente. Así por ejemplo: para estudiar un trazado general de caminos, se ha relevado, en dos épocas poco distanciadas, y por consiguiente dos veces, la red de los nacionales y departamentales de la misma zona, y a la vez se desviaban éstos o se construían carreteras sin sujetarse a los estudios citados.

Caminos, carreteras y ferrocarriles se proyectan y construyen teniendo presente la faz comercial, sin intervención del Estado Mayor para armonizar la estratégica.

Los canales de riego, formación de colonias y estudios geológicos, no se relacionan entre sí.

Las investigaciones geológicas aunque confiadas a manos expertas, no darán los frutos que de ellas se espera, ni coronarán la obra conciente de sus directores, sino se encaminan a la confección de la carta geológica basada en la triangulación y auxiliándose con los trabajos topográficos.

La falta de proyecciones generales, de misión definida y concreta en las oficinas del Estado, que con sólidos argumentos hace resaltar en un conceptuoso estudio el ilustrado director del Instituto Meteorológico, Agrimensor don Hamlet Bazzano, es la causante de que se haya relegado al olvido, con graves perjuicios para el erario, muchos proyectos con seria orientación, y es la que obliga a que varias reparaciones ejecuten la misma operación con rumbos distintos y resultados discordantes, trayendo como consecuencia el desconcierto y la duda en la obra nacional.

Los casos son bien conocidos para que nos ocupemos de ellos; pero sí, diremos, para terminar esta parte, que la base para corregir los vicios anotados será la triangulación y la carta.

Refiriendo a la primera todas las operaciones de campo, se dará a éstas ubicación exacta; haciendo en la carta, los anteproyectos y llevando a ella los trabajos ejecutados, se dará estabilidad, unidad y armonía a la obra pública.

Catastro.

Por más que es ésta una de las diversas aplicaciones en que interviendrá la triangulación, juzgamos de interés ocuparnos de ella por separado.

El Estado, con el propósito de corregir los vicios que afecta la propiedad y de contar con una base científica para la aplicación del impuesto inmobiliario, abordó en distintas épocas y sin resultado práctico la operación catastral.

Los primeros trabajos que recordamos fueron iniciados por empresas particulares, las cuales, por concepto de reembolso del capital e intereses retenían para sí la mayor parte de la tierra fiscal, entregando el resto al Estado.

Dichos sindicatos, en defensa de los fondos invertidos, se vieron obligados a declarar fiscal; toda propiedad con título dudoso, dando lugar con ese procedimiento a un cúmulo de protestas y a una resistencia tal, que el gobierno se vió en el caso de anular los contratos.

Más tarde, la propaganda tenaz, sostenida en primer término por el infatigable luchador don Melitón Gonzalez, reabrió una nueva era para el catastro parcelario.

En 1908, por un decreto gubernativo, se formó en el Departamento Nacional de Ingenieros la División de Catastro, bajo la dirección del citado técnico.

Las bases económicas de esta operación, diferían en absoluto de las de la anterior.

Partiendo del principio de que el deslinde de la tierra fiscal, ya sea por investigación directa del Estado o por denuncia de particulares, es una cuestión muy difícil de resolver sin provocar pleitos ruinosos y grandes perturbaciones en los inmuebles, no consideraba esa tarea como objetivo principal del catastro, ni su producto como la mejor fuente de recursos para el erario; sino que tomaba como misión primordial, el saneamiento y la valorización de la propiedad rural y

como ingresos reales del Tesoro, los aumentos por concepto de mejor percepción de impuestos.

La mensura general corría por cuenta del Estado, quien con ella registrada, con el estudio de los diferentes orígenes de enagenación y con la reconstrucción de las parcelas matrices, haría una justa clasificación de tierras particulares, fiscales y sobras o demasías, para después legislar sobre la propiedad en general.

Defectos de organización y precipitados procedimientos iniciales, que no pretendemos analizar, fueron la causa de que se paralizara esta nueva tentativa bien inspirada.

A los convencidos de los innumerables beneficios que el catastro reportará al erario y al público, los contratiempos sufridos por la institución nos obligan a continuar la propaganda hasta convencer nuevamente de que la obra es necesaria y urgente, sobre todo hoy que preocupa a los financistas la solución del impuesto sobre la tierra.

Colocados en este punto de mira, exponremos nuestras ideas, por cierto incompletas para el caso; pero que unidas a las ya vertidas y a las que se emitirán más tarde sumarán material suficiente para la discusión de un proyecto completo y práctico.

Opinamos que no conviene que el catastro, desde un principio aborde sus diferentes objetivos geométricos parcelarios, fiscal y jurídico; pues aunque su finalidad sea esa, una iniciación modesta dará sin violentar resortes, frutos mejor concluidos.

En lo que se relaciona con la percepción de impuestos, sino se ha llegado a lo perfecto, no se puede negar que la Oficina de Avaluaciones unida a la Dirección de Impuestos, llenan bien las necesidades del momento y que han encarado con altura el trabajo al extremo de merecer calurosos elogios en el país y fuera de él.

Estas reparticiones irán mejorando sus procedimientos y resultados hasta llegar a la solución deseada, así que la parcelación les proporcione elementos que hoy les falta.

La parte jurídica está representada por un organismo que se desenvuelve satisfactoriamente; pero que no podrá llenar su cometido sin completar o modificar en parte el cuerpo de leyes, para lo cual debe conocer el estado de la propiedad.

Como estos datos los proporcionarán las oficinas de avaluaciones y registro de la propiedad, deducimos que la parte jurídica tiene que marchar con cierta lentitud.

De lo expuesto se saca la consecuencia de que, para emprender el

catastro nacional el Estado tendrá, como primer medida, que proceder a la creación o mejor dicho, a la transformación de una de las reparticiones técnicas en oficina de parcelación, registro y conservación catastral.

La falta de determinación en los predios, en cuanto se refiere a su ubicación fija, a su área y forma única e inalterable, es fuente de litigios, causa de desvarolización y origen de frecuentes alteraciones.

Para corregir estos vicios es necesario adoptar otro sistema de mensura que ofrezca más garantía y mejor control que el actual.

La ubicación fija, se tendrá por las coordenadas de sus vértices referidos a la triangulación y no con relación a los linderos, que deja libre campo a la invasión de los colindantes, invasión muy difícil de corregir actualmente.

El plano de cada parcela, debe ser además de la fiel representación geométrica su exacta expresión numérica y no un simple gráfico que solamente da idea aproximada de su forma.

El área que arroje cada plano debe ser comprobada y certificada por el Estado, para que sea invariable en el porvenir.

Para llegar a estos resultados la Oficina de Registro de la Propiedad legislará sobre los procedimientos de mensura que obligatoriamente deben seguirse en todos los casos, método de comprobación, límites angulares, lineales y superficiales, tipos de planillas, construcción de planos, etc.

La legislación que proponga la Oficina deberá establecer penas para toda operación sobre la propiedad que exija escritura pública o privada, cuya mensura y plano no sean autorizados por la repartición competente.

Por el momento el nuevo sistema será solamente aplicado a las zonas trianguladas definitivamente.

Si se determinan y fijan los predios, tal como están en la actualidad sin lesionar el mejor derecho de los colinderos, se habrá conseguido por lo pronto, evitar nuevos conflictos por invasión o alteración en las parcelas, y mas tarde, por efecto de la misma invariabilidad, se solucionan los litigios entre particulares, ya sea por sentencia recaída en juicio o por prescripción.

Las sobras y tierras fiscales, que según hemos dicho resultarán sin violencias ni perjuicios para los propietarios, tendrán el destino que les acuerden las leyes sancionadas teniendo presente las resultancias del catastro: pero desde que no hay razón para suponer al Estado

interés de quitar a los particulares lo que poseen tranquilamente, puede asegurarse desde ya que las sobras pasarán en forma definitiva y económica a integrar la propiedad de los poseedores.

Siendo el catastro un beneficio común al propietario y al Estado, los gastos de ejecución serán costeados por ambos; el Estado sufragará los de la triangulación y el particular los de parcelación.

Esta puede ser ejecutada por administración, empresas o por encargo directo de los propietarios, sujetándose en todos los casos a lo legislado por la Oficina de Registro ya citada.

Resumiendo diremos: que creada la Oficina de Registro nominal y gráfico de la propiedad y decretada la mensura con aprobación oficial, se imprimiría al Catastro una marcha firme hacia el saneamiento de los títulos; que se llegaría en poco tiempo y en forma casi espontánea, al deslinde de la tierra fiscal, a la ubicación de las sobras y a la avaluación individual de los inmuebles.

Algunos profesionales, fundándose en que los errores topográficos no influyen mayormente en el área de los predios, opinan que no es necesario que la parcelación se apoye en las operaciones geodésicas.

Si en realidad fuera ese el objeto, la observación se justificaría, pero son muchas las causas que aconsejan este enlace.

Además de los elementos para conseguir la ubicación invariable de la propiedad y para la comprobación de las mensuras que proporciona la geodesia, ésta es necesaria para corregir la acumulación de errores en la carta catastral.

Si no se dispusiera de un canevas de puntos matemáticamente determinados, que permita limitar los errores por zonas, la acumulación de planos parcelarios daría por resultado un mapa inexacto y deformado.

Señores :

Al hablar de la obra del Servicio Geográfico y sus principales aplicaciones, he tenido la satisfacción de indicaros uno de los tantos jalones colocados por la Institución Militar en las sendas del progreso nacional.

Convencido el Ejército de que la eficacia de los planes defensivos en un país está en relación directa con su desarrollo comercial e industrial, con la riqueza acumulada, con la cultura intelectual y física de sus hijos y la sabia organización social que los rija, a fin de llenar con acierto su delicada misión, en los períodos de paz emplea

sus energías colaborando con las instituciones civiles en la noble tarea de labrar el engrandecimiento y la felicidad del pueblo.

Por esta razón lo vemos hoy prohiar al Servicio Cartográfico, corporaciones de Arquitectura, Ingeniería, Aviación, Telegrafía, todos convergentes con la obra pública, en la misma forma que ayer albergó hombres notables en ciencias y letras, y así como más adelante concurrirá a fomentar los progresos industriales, sin otro móvil que contribuir al bienestar general.

Si este afanoso anhelo de coadyuvar en el porvenir del país no fuera suficiente para sacar de su error a los que suponen que la carrera militar es un organismo antagónico, en los estados republicanos, nosotros podríamos decirles, argumentando que es fuerza concurrente con el ideal democrático, que: donde se enseña a defender la patria y sus instituciones, se aprende a servir las con altruismo; que, así como en el Ministerio de Instrucción Pública, se legisla para formar del niño el hombre útil a la sociedad, en el de Guerra se trabaja para hacer del hombre un ciudadano completo; que donde se inculca la disciplina razonada y consciente, se fortalece el sentimiento democrático, puesto que, con el conocimiento de nuestros deberes y la firme voluntad de cumplirlos, aprendemos a sustentar nuestros derechos y a respetar los de los demás.

El Ejército, seguro de que los pocos que aún no lo interpretan bien pronto pensarán con él, tiene fé inquebrantable en los resultados de ese apoyo mutuo, que serán la coronación de los ideales forjados por todos: constituir una nación próspera, fuerte y respetada.

DISQUISICIONES SOBRE CATASTRO

Por el Agrimensor Máximo P. Mazzoni

LA CONFERENCIA DEL CORONEL DON SILVESTRE MATO.

Hemos tenido el placer de asistir a la conferencia dada recientemente por el coronel e ingeniero geógrafo Dn. Silvestre Mato, en los salones del Ateneo. Gratamente impresionados por su disertación, notable por más de un concepto, bella por su forma desde que supo engalanarla sabiamente sin recurrir al ditirambo inútil aquí, e importantísima por su fondo en virtud de la excelencia de los temas tratados, nos obliga a considerarla ya que por otra parte, se liga también íntimamente a nuestras disquisiciones sobre catastro.

Innecesario sería poner de manifiesto la importancia intrínseca de los tópicos desarrollados en lo que se relaciona con los complejos problemas científicos considerados en sí mismos, como la extrínseca en cuanto se refiere a las vinculaciones con las distintas ramas de la administración pública; innecesario sería, decimos, insistir sobre ese punto si todos o la gran mayoría de los ciudadanos estuvieran compenetrados de lo que es el catastro; desgraciadamente no es así y hay que lamentarlo. No se crea que al pronunciarnos en tal forma es nuestra intención exigirle a cada habitante de nuestro país, un conocimiento completo, profundo, de lo que es el catastro; esto es patrimonio exclusivo de algunos profesionales o estudiosos; pero sí que ellos sepan inclinarse, cuando llegare el momento oportuno, hacia lo que tiene un valor real, y no proceder inconscientemente, a la inversa, oponiéndose a la ejecución de obras dignas del general apoyo, consiguiendo con esto perjudicar sus intereses y dañar al País.

El Sr. Mato pone de relieve la importancia trascendente que entraña el catastro y señaló muy acertadamente la falta de unidad en la acción conjunta de ciertas oficinas del Estado, con perjuicio de aquel. Y esta es la verdad. No se trató de que las actividades desarrolladas por las mismas oficinas fueran concomitantes. Consideradas

como unidades aisladas, sin armonía ni concierto entre ellas, se han perjudicado en vez de auxiliarse. En vez de tender a protegerse mutuamente, quizás se hayan mirado como enemigas irreductibles.

En vez de propiciar las soluciones conciliadoras tendientes a la consecución de un fin cualquiera que representara algo útil para el Estado, se han obstaculizado. Y así el interés colectivo se ha sacrificado estérilmente

¿ Qué ha influido para obtener semejante resultado ? ¿ Animosidades personales ? ¿ Falta de buena dirección, de actividad, ineptitud, imprevisión ? No lo sabemos; puede que haya algo de eso, pero, sea lo que fuere, lo cierto es que jamás se hará obra digna de loas si se colocan en el camino obstáculos de esta naturaleza. No olvidemos a Diógenes Laercio, sabio astrónomo, que hubo de caer por mirar siempre a lo alto, en la vulgar zanja que todos los viandantes esquivaban fácilmente. Repitamos aquí lo que a Laercio se le dijo: ¿ Cómo quieres aprender lo que pasa en el Cielo si no estudias primero la tierra que pisas ? Un comentario surge fácil. Cuando se emprenden obras que requieren para su realización un esfuerzo grande, constante, y todo el vigor de un carácter templado en una atmósfera superior de desinterés, es preciso no olvidar las animosidades que en este orden de cosas humanas suelen surgir por generación espontánea rodeando a cualquier empresa. Ellos son los *pequeños grandes* obstáculos que se interponen para el logro del fin deseado, y constituyen el secreto de muchos fracasos a los que no parecían destinadas dichas obras por la trascendencia de su significación.

El distinguido técnico Dn. Carlos Búrmester ya tuvo ocasión de expresarlo en su informe y proyecto de ley presentado a la comisión de legislación del H. Senado. Con verdadero acierto introduce en el proyecto del Poder Ejecutivo una innovación, y esta es la incorporación al Registro de cuatro reparticiones que funcionaban en aquella época y funcionan actualmente denominadas direcciones de Geodesia, (hoy a cargo del Estado Mayor General del Ejército) Topografía, Avaluaciones, y la escribanía de Gobierno y Hacienda. Según el Sr. Búrmester esas reparticiones continuarían dependiendo del Ministerio de Hacienda con las atribuciones que hoy les acuerdan las leyes y reglamentos vigentes, en cuanto no se opongan al régimen del Registro, el cual le daría la unidad conveniente en la acción conjunta, llenando cada una el rol que pudiera corresponderle. Excelente medida, sabia determinación que debiera complementarse

creando la oficina de conservación, la que sin producir erogaciones de importancia proporcionaría grandes beneficios. No es posible prescindir de ella; las otras oficinas ya nombradas tienen cometidos muy complejos y es preciso haya una dedicada pura y exclusivamente a la conservación catastral, utilizando, eso sí, todo lo aprovechable que pudieran brindarle las otras, y apocopando en consecuencia el número de empleados que deberían componerla, si ella sola tuviera que realizar el esfuerzo necesario para la consecución del fin propuesto.

Disertó también el Sr. Mato sobre la triangulación, poniendo de manifiesto las acertadas disposiciones tomadas para que sus brigadas de geodestas den un rendimiento máximo y un resultado óptimo en la calidad del trabajo obtenido. Se destaca en esta parte la obra inteligente y tenaz del Sr. Mato adquiriendo relieves propios; no entraremos a detallar todos los puntos tocados pues esto nos obligaría a extendernos desmesuradamente, pero debemos insistir sobre este importante tópico.

Hemos visto y vemos actualmente que en distinta naciones europeas y también en las de nuestro continente, construir hermosas avenidas derribando manzanas enteras de edificación nutrida, sin detenerse el Municipio en su tarea por considerar demasiado elevado el costo de los edificios derruidos, ni las ingentes sumas invertidas por concepto de expropiaciones, al solo objeto de embellecer una ciudad. Hemos visto también, levantar hermosos casinos invirtiéndose muchos millares de pesos en su construcción sin producir ningún beneficio a la humanidad, salvo aquel relacionado con el aprovechamiento material de un poco de dinero logrado con detrimento de la moral. Así mismo vemos erigir estatuas para perpetuar la memoria de hombres eminentes; edificar palacetes en cuyo interior sólo se ven telas pintadas o colecciones zoológicas, objetos históricos, etc., que no dan un centésimo a nadie pero que tienden a educar el sentimiento y propiciar la solución del problema consistente en educar e instruir, propendiendo a que sea cada vez más vasta, más amplia la cultura general. Muchas personas hay que llaman a estas cosas *lirismos*; no entienden o no quieren entender que un museo nos brinda más beneficios que un casino desde el punto de vista educativo; que la humanidad saldrá gananciosa si dejamos de lado al avaro con su insaciable y sórdida avaricia y el oro que hace caer en un nuevo tonel de las Danaides, y le tendemos la mano a la ciencia le-

vantando así el nivel moral de las muchedumbres. Felizmente no es esto lo que ocurre siempre; hay cerebros bien organizados que emplean todas las energías de que son capaces en holocausto a determinado obra de resultados eminentemente beneficiosos. Se preguntará el benevolente lector donde iremos a parar con estas disgresiones. Y bien, hagamos derivar, por decir así, las consideraciones hechas en lo que tienen de buenas, al Sr. Mato y la obra que ha sabido conservar, reorganizar y llevar adelante: la triangulación. Si este ilustrado conpatriota, haciendo argumentos egoistas análogos a los impugnados recientemente, se hubiera dicho: Es verdad que la triangulación es una operación de importancia invaluable, de vastísimas proyecciones científicas que honrará a quien la lleva a cabo y al país en el cual se ejecuta; es verdad también que con ella lograremos construir un gran mapa de la República, exactísimo, tan necesario para todos y para el Gobierno en particular, evitándonos con esto que nos sorrojemos de vergüenza en lo sucesivo, al ser interrogados por técnicos extranjeros sobre la cartografía nacional, a la cual sólo dió fuerte impulso el competentísimo y llorado agrimensor Don Melitón González; es verdad así mismo que lograremos tener un personal técnico debidamente preparado del cual no puede prescindir ni el ejército ni la administración pública, sirviendo además para preparar los cimientos en que se ha de apoyar la otra obra no menos importante, no menos trascendente, considerándola científicamente y mucho más teniéndola en cuenta bajo la faz económica, tal como el catastro. Todo eso es indiscutiblemente cierto *pero* como no proporcionará de inmediato un solo vintén al Estado, la juzgo inútil, ineficaz, y por lo tanto no le dedicaré mis esfuerzos. Si esa hubiera sido la conclusión a que se arribara, el error cometido y la contradicción serían manifiestas. Para bien de todos, el Sr. Mato, con criterio clarividente, llega a la conclusión contraria; aparta resueltamente todos los escollos, desbroza asperezas, olvida las críticas injustas sin querer detenerse en esa pequeñez de la cual debe estar alejado su espíritu sereno, y logra coronar sus afanes y desvelos con el mejor, el más brillante de los éxitos. La triangulación hoy es un hecho plasmado por él; sin su tesón, sin su constancia, aquella hubiera seguido la misma suerte que el catastro: el país debe estarle agradecido. El señor Mato ha hecho obra buena al llevar a cabo la triangulación, luchando con todos los inconvenientes y dificultades que se derivan naturalmente de esta clase de operaciones;

ahora debe perfeccionarla completándola con el catastro. Estamos seguros de que lo hará, pues si supo allanar dificultades en otrora, (cuando el horizonte estaba preñado de nubarrones,) para llevar al terreno de la práctica la difícil obra científica a que hemos hecho referencia, con tanto más razón en estos instantes aunará energías, esfuerzos y actividades, encauzándolas con el fin de proseguir su obra si bien brillante, inconclusa aún. El Estado necesita imperiosamente crear nuevas fuentes de recursos y el catastro se los brindará: el momento es pues oportuno ya que el Gobierno mirará con buenos ojos, más aún, deberá propiciar esta feliz iniciativa tendiente a mejorar sus finanzas legando a las generaciones venideras la más apetecible de las herencias, desde que esta representaría no sólo riqueza, sino también tranquilidad. Dijimos que el momento es oportuno, y en efecto así es, porque aparte de la causal expuesta hay otras que justifican este aserto. Faltaba una ley benévola sobre tierras fiscales y un buen proyecto sobre catastro, y ambas cosas las tenemos. ¿ No está a estudio del Cuerpo Legislativo una ley que contempla y favorece en grado superlativo a los detentadores de tierras públicas ? Se podrá decir de ella que es excesivamente benévola, pero esto en vez de entrañar un defecto importa un beneficio; si no fuera así fracasaría, y no se logrará, como no se ha logrado jamás por más leyes que se han dictado, el fin que se persigue con las mismas. Y si no, preguntemos porque todas las iniciativas surgidas desde el año 1835 a esta parte, encaminadas a solucionar el problema sobre tierras fiscales tan importante para el País, han encontrado siempre una porfiada resistencia, producto de influencias ocultas y poderosas, haciendo primar el interés particular sobre el de la colectividad. Esa oposición tenaz y misteriosa desaparecerá como por encantamiento cuando se promulgue una ley sobre tierras públicas, generosa por excelencia. ¿ Qué el Estado no lo recuperará todo ? ¿ Pero, no es mejor quedarse con una parte que perder las tierras en absoluto ? ¿ No se piensa en lo que se ha perdido por concepto de intereses a causa de no haberse aprovechado, trabajándolas, gran parte de esas tierras, manteniendo estacionar, el capital que hubieran producido las ventas ? Esto sin considerar todos los beneficios de distintos órdenes que traería aparejado el catastro, complemento indispensable de la ley que tratamos. Aún admitiendo que el Estado no recuperara nada, caso imposible, ¿ no sería más productivo que esas tierras las disfrutaran los habitantes del solar patrio, mejorándolas

con su trabajo, cuidando de sus cercos divisorios, y valorizándolas al venderlas en fracciones? ¿No es un hecho cierto y evidente que la propiedad aumenta continuamente de valor al transferirse cambiando continuamente de dueño? ¿Quién se atrevería a vender actualmente y quién a comprar sin títulos suficientes? ¿Quién a roturar un campo si se le ha de quitar mañana? Volvemos a repetirlo, sólo las operaciones catastrales auxiliadas por una ley generosa, podrán conseguir resolver este problema hasta hoy insoluble. Dijimos ha poco, que era necesario un buen proyecto relativo al catastro geométrico parcelario; pues bien, hasta éso tenemos ya pronto, debido a los estudios y esfuerzos mancomunados del ilustrado profesor de Geodesia agrimensor Dn. Ricardo Abreu, cuya competencia es por demás conocida, y del Sr. Mato. Ese proyecto subsana inteligentemente los defectos inherentes a la organización anterior, y hará viable la gran obra.

Exhortamos al Sr. Mato a perseverar en sus esfuerzos dignos del aplauso general; el que supo conservarnos una triangulación, proporcionándonos grandes ventajas de orden científico, sabrá sin duda plasmar el catastro, operación doblemente beneficiosa, desde los puntos de vista económico y científico.

No andaríamos descarriados si comparáramos a la triangulación con una mujer hermosa y estéril; la majestad de su belleza impresionaría especialmente a los que la contemplaran con ojos de artistas, provocando, o favoreciendo, el desarrollo y perfeccionamiento del juicio estético; algo le falta sin embargo a esa mujer para que esté más en armonía con la naturaleza, y produzca lo que es racional esperar de ella; le falta la fecundidad. Desde luego, la triangulación al igual que la mujer, bella científicamente considerada, se convertirá en algo de suma utilidad para el Estado y para cada uno de sus habitantes, cuando sea prolífica, o lo que es lo mismo, cuando haga ingresar en las cajas del tesoro nacional respetables sumas, y esto solamente se podrá conseguir reorganizando el catastro y relacionándolo con aquella.

La carretera de Colonia a San José

CONSIDERACIONES QUE SUGIERE.

El famoso úkase de la Empresa del F. C. Central, decretando un aumento de 40 % en sus tarifas, aunque fué posteriormente en parte revocado, ha tenido por lo menos la virtud de provocar en el espíritu público una activa efervescencia de la que han surgido iniciativas de todo orden, tendientes, cual mas cual menos, a conjurar el latente peligro de un nuevo aumento en las ya altas tarifas ferroviarias. Por de pronto, ha venido a resucitar la cuestión de los ferrocarriles del Estado, aspiración nacional cuya realización al fin parece vislumbrarse; por otra parte, notamos un apreciable recrudecimiento de actividad en lo relativo a la construcción de carreteras. En este sentido, una de las mejores iniciativas precipitadas por la inconsiderada actitud del Central, ha sido la de construir una carretera de Colonia a San José, pasando por Rosario y Nueva Helvecia.

Los diarios que nos llegan de Colonia revelan un gran entusiasmo en pro de ese proyecto, cuya faz más interesante, que le da el carácter de iniciativa verdaderamente progresista, estriba en que el mismo departamento de Colonia, con fé en su capacidad productora, con fé en la utilidad de la obra, no vacila en echarse a costas la carga de un empréstito destinado a la ejecución de la obra.

En efecto, los iniciadores de este proyecto han sugerido, y puesto en marcha, la idea de contratar con alguno de nuestros Bancos, un empréstito por la cantidad (alrededor de \$ 800.000) necesaria para construir la carretera, empréstito cuyo servicio de amortización e intereses se haría principalmente mediante un aumento en la contribución inmobiliaria de las propiedades beneficiadas por la carretera.

Si existe un ambiente departamental propicio a la realización de ese plan financiero, y si hay capital invertible y se ofrece un interés que lo atraiga, no vemos por qué el plan propuesto no ha de re-

sultar factible; a menos que el Estado no juzgue prudente sentar el precedente de los empréstitos municipales en la escala y sobre las bases que proponen los colonienses.

No es nuestra intención desmerecer el espíritu de iniciativa de los promotores de esta carretera; pero, en las actuales circunstancias, no podemos menos que hacer al referido proyecto un par de observaciones. En primer término, se nos ocurre preguntar ¿no sería más práctico desviar esa corriente de buena voluntad que hay en la Colonia y probablemente existe en otros departamentos, encauzándola hacia los ferrocarriles nacionales que constituyen una obra de más trascendencia? Esa buena voluntad contributiva, debidamente fomentada en todos los departamentos, ayudaría apreciablemente a resolver el arduo problema de financiar los ferrocarriles nacionales.

Por otra parte, la utilidad de la carretera Colonia-San José dependerá de la relación que guarde con nuestra futura red ferroviaria: las zonas de influencia que los iniciadores de este proyecto tienen en la mente, pueden ser alteradas o eliminadas por el trazado de los ferrocarriles nacionales. El aumento de contribución inmobiliaria de las propiedades situadas dentro de esas zonas constituye la base del cálculo de recursos, y bien pudiera ser que los que hoy están dispuestos a pagar \$ 0.15 por hectárea por la *influencia* de la carretera, mañana no la precisen para nada. Por otra parte, quedaría aún por ver si conviene o no la carretera propuesta, en vista de que ya existe un proyecto de carretera directa de Montevideo a la Colonia, de cuyo proyecto el gran puente en construcción en la Barra del Santa Lucía constituye una partida muy importante. Si se lleva a cabo la carretera Colonia-San José, dicho proyecto quedaría anulado, y el río Santa Lucía con un costoso puente sobre el que pasaría una vía férrea que iría aún no sabemos donde. Resumiendo, y en vista de que se nos pide que abramos juicio sobre este proyecto de carretera, diré: hoy más que nunca, hoy que el ferrocarril nacional es cosa resuelta, se impone un poco de método en el trazado de nuestras vías de comunicación; hoy más que nunca es imprescindible que se establezca previamente un plan de conjunto tanto de carreteras como de ferrocarriles, y que no se construya un kilómetro de carretera o de ferrocarril que no forme parte de una red preconcebida, estudiada y conceptuada útil y práctica.—Por lo demás consideramos que esta iniciativa es de las que hacen honor al departamento de Colonia.

G. M.

SECCION INDUSTRIAL

Por el Ing.^o Juan P. Pittamiglio

EL TUNGSTENO Y SUS APLICACIONES TÉCNICAS

Los ingenieros americanos, sobre todo los que intervienen en industrias mecánicas, han estudiado particularmente las propiedades de este metal notable y han obtenido para el mismo un vastísimo campo de aplicaciones.

Las catacterísticas se han puesto fácilmente de manifiesto al someterle al control técnico de los laboratorios de ensayos, y con los datos obtenidos no será difícil descubrir el gran porvenir industrial y comercial que le está reservado a este metal. Los ensayos efectuados han constatado lo siguiente: gran capacidad de tensión, dureza, maleabilidad, alto grado de fusión, resistencia a la oxidación y gran conductibilidad eléctrica. Difícil es hallar reunidas todas estas propiedades en una sola substancia. Por lo general, basta con que posea una de ellas. Sin embargo, en determinadas aplicaciones se necesitan dos o tres; si la dureza fuese la propiedad necesitada, el tungsteno podría responder a todas las exigencias, ya que es másduro que el cuarzo y casi tanto como el corundum; pero como substancia rayante no se puede comparar con las nombradas ni con otras substancias duras cuya tonelada puede producirse a menor costo que 1/2 kg. de tungsteno. Pero si con la dureza se combina la enorme resistencia a la extensión del tungsteno, entonces se tendrá un material que podrá servir para objetos que no pueden hacerse con otro metal y cuyo empleo será muy grande, no obstante su costo de producción.

Si suponemos un instrumento cortante cuyo filo no pueda ser mellado por ningún cuerpo menos duro que el corundum o el diamante y que no se rompa con un golpe o una torcedura capaz de romper o destrozar el acero mejor templado, entonces se podrá decir que poseemos un instrumento cuyas propiedades industriales son casi

ilimitadas. Su dureza, su fuerza, su resistencia a la oxidación y su falta de expansibilidad hacen que el tungsteno sea muy superior al acero para todos los usos a que se destina este metal.

Si fuese tan barato como el acero lo podría suplantarlo del todo; pero no lo es y no podrá serlo aun cuando llegue a ser mayor la producción del mineral y los nuevos métodos de reducción hagan bajar el precio del tungsteno a una cifra inferior a la elevada que hoy alcanza.

Los instrumentos de tungsteno puro son muy costosos, no sólo en razón del elevado precio del metal mismo, sino también por el elevado costo de la fabricación del instrumento. Debe recordarse que el tungsteno es casi infundible y que por ello no se puede moldear. Es muy difícil de forjar, necesiéndose una rueda de corundum o polvo de diamante para afilarlo. En realidad, sus mismas propiedades de instrumento potente le dan una cualidad refractaria que hace sumamente difícil obtener un instrumento del mismo.

El campo que se le abre al empleo del tungsteno parece casi ilimitado.

Las tres cuartas partes de la producción total de tungsteno se emplean en aleaciones con el hierro, pudiendo pronosticarse con certeza que aun cuando pueda ser aumentada, esta proporción no disminuirá.

El empleo del tungsteno en la fabricación de polvos de bronce es casi común. Estos polvos se obtienen mediante la fusión de tungstato de potasio con estaño, usándose el compuesto coloreado, que de ese modo se produce, en trabajos de decoración. El bronce de Magenta se prepara añadiéndole óxido tungsténico al carbonato de potasio en fusión, produciéndose con el subsiguiente tratamiento del producto obtenido, cristales de color violado. Otros broncees de los álcalis del tungsteno se preparan por medio de la electrolisis, haciendo fundir ácido tungsténico con carbonato metálico. También se producen broncees de tungstato de sodio en los siguientes colores: amarillo, dorado, azul, rojo y amarillo rojizo.

El para-tungstato de sodio se emplea en la industria de tejidos para fabricar telas a prueba de fuego y como mordiente para fijar el color de las telas.

El óxido tungsténico se emplea en la fabricación de vidrio y de porcelana para producir colores amarillos. El tungstato de sodio se usa para decolorar el ácido acético.

Pero el empleo más importante del metal puro de tungsteno es, actualmente, el de la fabricación de filamentos para lámparas eléctricas incandescentes.

Como todos lo sabían, lo que se necesitaba era producir un tungsteno que pudiera tomar la forma de un alambre. El problema consistía en producir un tungsteno maleable; pero dicho problema parecía tan irresoluble como el de la porcelana maleable. Mientras tanto los filamentos de tungsteno obtenidos por compresión habían aumentado de tal modo la fuerza de las lámparas incandescentes que sólo requerían 125 watts por bujía.

El descubridor del método para producir tungsteno maleable, es el Dr. William D. Coolidge. El procedimiento del Dr. Coolidge, fué patentado en la Oficina de Patentes de los Estados Unidos el 30 de Diciembre de 1913, habiéndose introducido la solicitud respectiva el 19 d Junio de 1912. En la solicitud que presentó para obtener la patente, el inventor dice que: «ha podido producir con este metal refractario, quebradizo, antimaleable y difícil en general de manipular, un alambre resistente, fibroso y elástico de alto grado de tensión, habiendo podido facilitar de ese modo la fabricación y mejorar la calidad de las lámparas eléctricas incandescentes de tungsteno.»

En resumen, el método del Dr. Coolidge consiste en tomar el fino polvo fino amarillo llamado ácido túngstico y reducirlo por medio del hidrógeno en un horno eléctrico a un polvo gris de granos muy gruesos, que viene a ser el tungsteno metálico. Este se moldea por presión, pero sin necesidad de capa protectora, en barras de sección cuadrada de cerca de 6 cm. de lado, por 15 cm. de largo. La barra se coloca en un horno eléctrico en una atmósfera de hidrógeno y se calienta hasta el rojo blanco. El efecto que se busca con esta calefacción no es otro que el de compactar y fortalecer la barra, la cual se coloca otra vez en el horno eléctrico hasta que llegue casi al punto de fusión, dejándose en él hasta que la barra casi se convierte en fluido. Entonces adquiere un lustre, apareciendo sus partículas ya unidas, como si constituyesen una sola masa; con todo, la barra se halla así relativamente fuerte. Aún entonces, se quebraría si se la dejase caer de una altura de 30 a 40 cm. Al principio sólo se puede conservar intacta manteniéndola sostenida. Al retirársela del horno, se somete la barra a las manipulaciones mecánicas necesarias. para producir el tejido fibroso metálico que constituye el alambre. La barra se machaca a la temperatura ordinaria con una máquina, se

le somete al calor y se vuelve a machacar, con lo cual, de cuadrada que era su forma, se hace redonda. Este machaqueo se prosigue hasta que la barra de 15 cm. llegue a tener una longitud de 9 m. y su diámetro sea de 6 a 7 mm. En ese estado presenta un aspecto fibroso muy característico. Entonces se calienta el alambre hasta ponerlo de un rojo brillante y se le hace pasar sucesivamente por matrices de diamante, cada una de los cuales reduce su diámetro y aumenta su longitud; mientras se hace pasar por las matrices, tirándolo de una punta, se reduce la temperatura. El filamento de una lámpara de 10 watts tiene un diámetro de cerca de tres cuartos de milímetros, siendo por lo tanto el alambre más fino que se ha producido con este procedimiento. El resultado de este procedimiento es un alambre de tungsteno más fuerte y más elástico que el acero, teniendo ese filamento la fuerza de 1 watt, o de algo menos, por bujía.

Antes del estallido de la guerra europea el tungsteno era relativamente un metal barato. En 1912 se vendió en los Estados Unidos de América el kilogramo de óxido de tungsteno en bruto de 40 a 80 centésimos y el kilogramo de metal de tungsteno a \$ 1.50. Los precios del mineral se basan en el tanto por ciento de trióxido de tungsteno que contiene la tonelada.

El aumento del precio ha estimulado en todo el mundo la consecución de minas y la producción de mineral. Según noticias publicadas por los periódicos de Bolivia, todo el mundo anda en dicho país a caza de *wolfram* (tungstato de manganeso y de hierro).

Lo mismo parece ocurrir en el Perú y en la Argentina, donde todas las semanas se hacen importantes descubrimientos. La producción de los Estados Unidos tuvo la siguiente variación:

Año 1900.....	46 toneladas	
„ 1910.....	1820	„
„ 1911.....	1139	„
„ 1912.....	1330	„
„ 1913.....	1537	„
„ 1914.....	990	„

REVISTA
DE LA
Asociación Politécnica del Uruguay
PUBLICACIÓN MENSUAL

COMISION DE REDACCION

Ing.° Federico E. Capurro, *Presidente*, Ing.° Juan A. Alvarez Cortés, Ing.° Félix A. Bruno
Agr.° Ricardo A. Abreu, Ing.° Hipólito Millot Grané, *Secretario*.

Secretario Redactor: Ing.° Gaspar Masoller

La Comisión de Redacción ofrece las columnas de esta Revista a todos los profesionales dejándoles completa libertad para expresar sus ideas y opiniones en artículos firmados.

AÑO XI—N.° VIII

Montevideo, JUNIO de 1917

N.° 110

SUMARIO. — Obras de Saneamiento de la Ciudad de Paysandú. — Contribución al Curso de Puentes Metálicos de la F. de Ingeniería. — Contribución al Estudio de la Climatología del Uruguay. — Sección Industrial.

Obras de Saneamiento de la ciudad de Paysandú

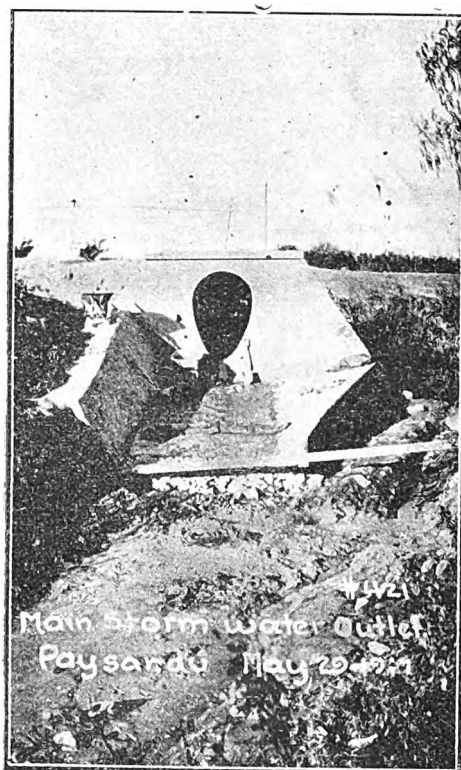
Por el Ingeniero Juan Riva—Zucchelli

El proyecto de saneamiento y abastecimiento de aguas de Paysandú, lo mismo que el de otras ciudades y pueblos del interior, fué confiado por el Gobierno, hace algunos años, a una compañía francesa, de la que formaba parte el bien reputado especialista Mr. Imbeaux. Sobre esta base, la Ulen Contracting Co., de Chicago, está llevando a cabo las obras en aquella ciudad, en Salto y en Mercedes, en forma irreprochable y por los procedimientos más modernos.

Con objeto de determinar la cantidad de agua que han de recibir los colectores y calcular sus secciones, los proyectistas dividieron la ciudad en zonas, dentro de las cuales todas las cloacas llevan las aguas a un mismo colector o trozo de colector.

El colector AG (véase el plano general pág. 512) empieza al Este de la ciudad con un diámetro de 0.50 m., en la calle Carreras y 18 de Julio; al llegar a la esquina Europa dobla al Norte una cuadra, sigue hacia el Oeste otra y luego vuelve al Norte hasta la esquina Uruguay y Juncal. En estos últimos 300 m. su diámetro se eleva a 0.55 m; continúa por Uruguay, hasta Guayabos con 0.60 m. y luego hasta Convención con 0.70 m. de diámetro, dobla aquí hacia el Norte hasta Charrúa con 0.80 m. y por esta última hasta Plata con 0.90 m.; al

llegar a Plata y Wáshington sigue por esta calle 7 cuadras con sección circular de 1 m. de diámetro y ovoides de 1.35×0.90 y 1.50×1.00 m. Todas las aguas de la zona A, van hasta este colector por intermedio de las cloacas secundarias. Al llegar a la esquina Wáshington y Misiones sigue 200 m. hacia el Sur, llevando ahora las aguas de las zonas A y B. Su sección es de 1.80×1.20 m., conservándose ésta durante cuatro cuadras más, hasta llegar a la esquina Piedras y Uruguay, donde hay un vertedero de 2400 litros. Aquí se divide



Desagüe de un vertedero

en dos ramas; una va en dirección al Oeste siguiendo Charrúa hasta el río y la otra al Sur por Piedras. La primera tiene por objeto llevar el exceso de aguas de lluvia que pasan a través del vertedero, cuando aquellas exceden el nivel de las ventanas de éste; y la segunda es para las aguas domiciliarias, cuyo nivel es siempre inferior a las ventanas. Continúa el colector hacia el Sur hasta la esquina Piedras y 18 de Julio, siguiendo tres cuadras por esta última con una sección de 1.95×1.30 m. Nuevamente sigue al Sur y luego al Oeste hasta encontrar en Pinilla y 8 de Octubre otro vertedero de 2400 litros. Aquí tiene la sección máxima de 2.10×1.40 m. Las aguas que pasan por el ver-

tedero siguen hacia el Norte y empalman con la otra descarga en Charrúa; las domiciliarias siguen hasta 8 de Octubre y Progreso, siguiendo por esta calle hacia al Sur 1200 m. en línea recta, encontrando en Artigas el colector EF y en Río Negro otro vertedero con descarga al río. Al llegar el colector AG al camino Tropas y Progreso se desvía al Oeste y encuentra la cámara de decanta-

ción; al llegar a este punto tiene una sección de 1.95×1.30 m. Desde el otro extremo de la cámara salen las aguas a un canal abierto que desemboca en el río. A este canal van, por medio de los colectores *AG* y el *J*, todas las aguas servidas de Paysandú.

Los colectores *EF*, *D* y *J*, que sirven las zonas correspondientes, pueden ser recorridos en el plano en la misma forma que el anterior.

Las descargas al río de las calles 25 de Mayo y Río Negro terminan por canales, con fondo y taludes revestidos de piedra.

Las canalizaciones, que van a los colectores, siguen las calles en zig-zag y comienzan en el límite de las zonas, de manera que una canalización de una zona no pasa a la contigua. Tómese por ejemplo la esquina Comercio y 18 de Julio, donde se inician las cloacas número 4 y 5; siguiéndolas se verá que no salen de la zona A. En cambio en Sarandí y Montevideo que es límite de zona, la cloaca número 11 vierte sus aguas en el colector D de la zona D y la 12 de la zona B las vierte en el AG, en la esquina Misiones y Uruguay.

Las secciones interiores proyectadas y usadas en Paysandú son las siguientes:

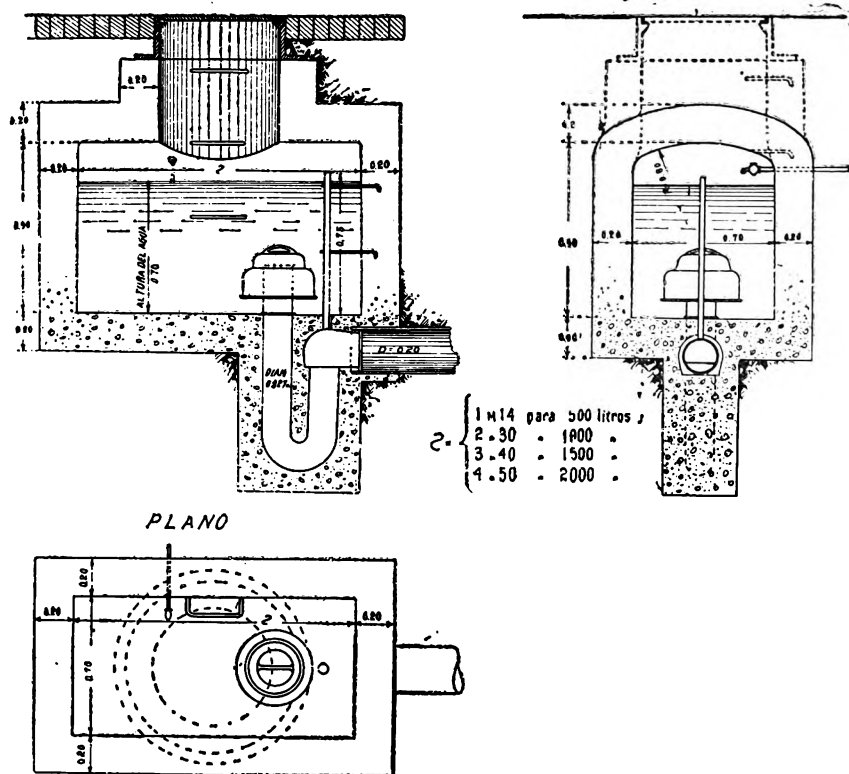
<i>Circulares</i>				<i>Ovoides</i>	
Tipo 1.	0.20 m.	Tipo 8.	0.55 m.	Tipo 18.	1.35×0.90 m.
„ 2.	0.25 „	„ 9.	0.60 „	„ 19.	1.50×1.00 „
„ 3.	0.30 „	„ 11.	0.70 „	„ 20.	1.65×1.10 „
„ 4.	0.35 „	„ 12.	0.75 „	„ 21.	1.80×1.20 „
„ 5.	0.40 „	„ 13.	0.80 „	„ 22.	1.95×1.30 „
„ 6.	0.45 „	„ 15.	0.90 „	„ 23.	2.10×1.40 „
„ 7.	0.50 „	„ 17.	1.00 „		

Los espesores varían entre 2.5 cm y 22 cm.

Cámaras de limpieza. — Las cámaras de limpieza, que se colocan al principio de cada canalización, son de hormigón, y funcionan automáticamente; a este efecto, hay en la parte superior de la cámara un grifo por el que cae constantemente cierta cantidad de agua. En la parte inferior (véase dibujo) se coloca un tubo encorvado, de fundición, de 0.12 de diámetro y de brazos desiguales; el más corto desemboca en la cloaca y el más largo lleva en el extremo una campana de fundición. Estando el sifón con agua en las dos ramas, empieza a llenarse la cámara quedando aire aprisionado dentro de la campana. A medida que sube el nivel del agua aumenta también la compresión del aire interior, el cual tiende a hacer bajar el nivel en la rama larga. Llega un momento en que el aire de esta rama pasa a la otra

arrastrando una pequeña cantidad de agua, destruyendo el equilibrio en las dos ramas, disminuyendo la presión dentro del sifón y pasando toda la contenida en la cámara a la cloaca. Como el grifo

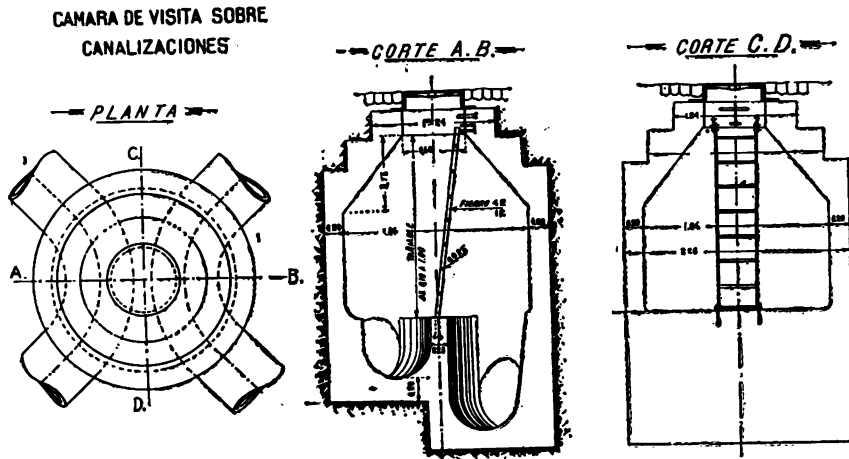
**TIPO DE CAMARA DE LIMPIA,
SIFON AUTOMATICO MILLER**



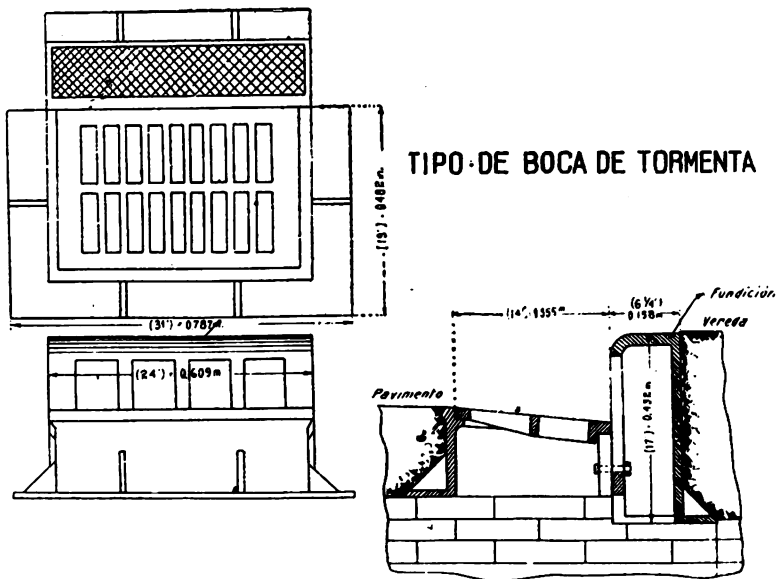
continúa abierto y la campana y parte del sifón con aire, queda listo para una nueva evacuación. Este sifón automático (sifón Miller) ha dado gran resultado en muchas ciudades y fábricas de Estados Unidos. En Paysandú se colocarán más de 100 de estos aparatos. La capacidad de las cámaras de limpieza varía entre 500 y 2000 litros.

Cámaras de registro y Bocas de tormenta. — En todas las intersecciones de cloacas circulares o colectores ovoides se han proyectado cámaras de registro, de hormigón, con tapa y marco de fundición de

0.60 m. de diámetro. En total hay más de 250 distribuidas convenientemente en la ciudad.

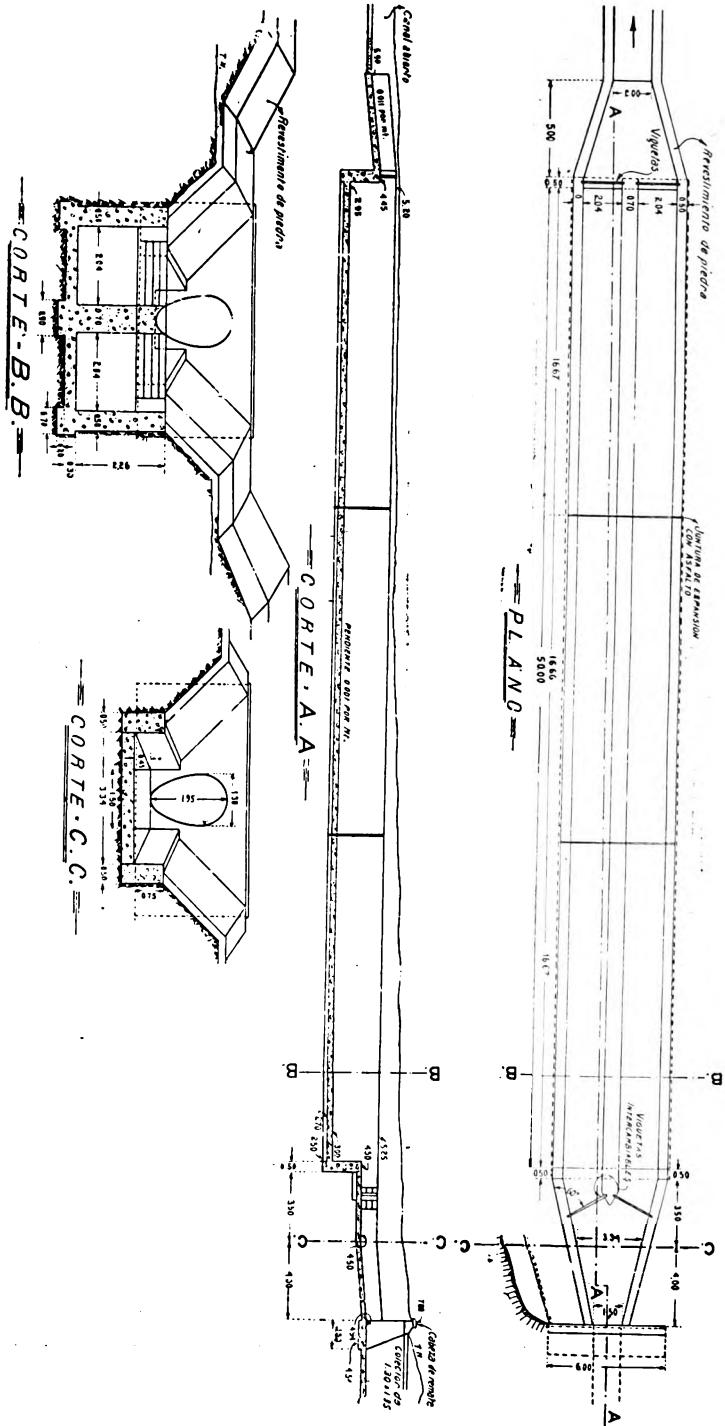


Las bocas de tormenta a colocarse en determinadas esquinas donde la afluencia de agua es muy grande, son de fundición y cons-



tan de tres partes: la regilla, de 35 × 60 cm., y sus dos apoyos, colocados, uno en la calzada y el otro formando parte del cordón de la

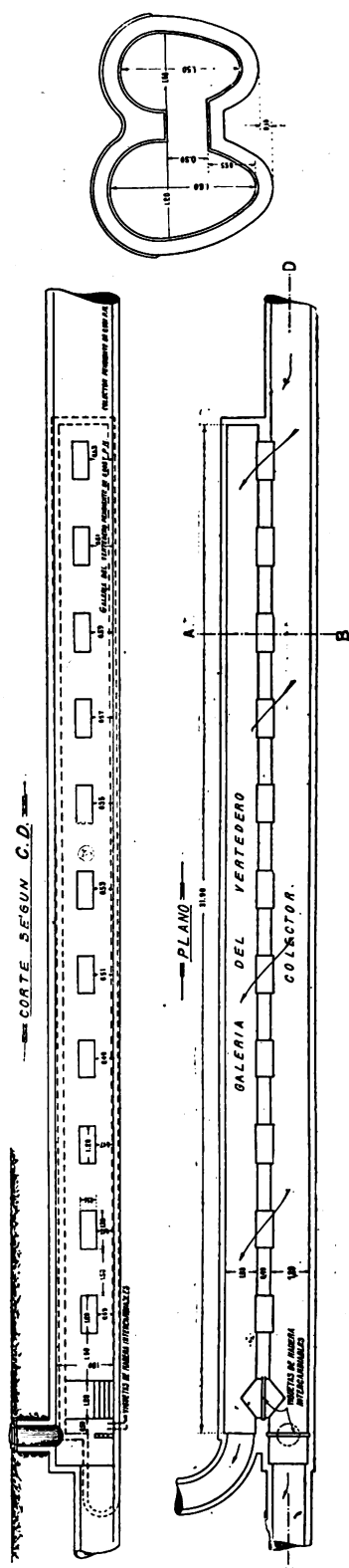
TANQUE DE DECANTACION



vereda, y que lleva cuatro vanos para aumentar la sección de entrada. El conjunto va apoyado sobre hormigón.

Cámara de decantación. — Al salir las aguas del colector AG y antes de llegar al río pasan por una cámara de decantación que detiene las arenas y las materias pesadas que arrastran las aguas. Tiene dicha cámara 50 m. de longitud, 1.50 m. de profundidad y 2.70 m. de ancho. En la parte central y en toda su longitud tiene un muro de 0.70 m. de espesor, que la divide en dos partes iguales. A 6 m. de la cabeza de remate, o sea donde termina el colector, hay una compuerta construída de viguetas intercambiables. Colocadas éstas a la entrada de una de las dos secciones en que está dividida la cámara, impide la llegada del agua a esta parte, de manera que entrará en la contigua; cuando después de un tiempo, esta mitad de la cámara se encuentre llena de arena, se sacan las viguetas del otro lado y se colocan en éste, desviando la corriente de agua, que irá a la parte de la cámara que está vacía. Se extrae entonces la arena de la parte llena, quedando lista para

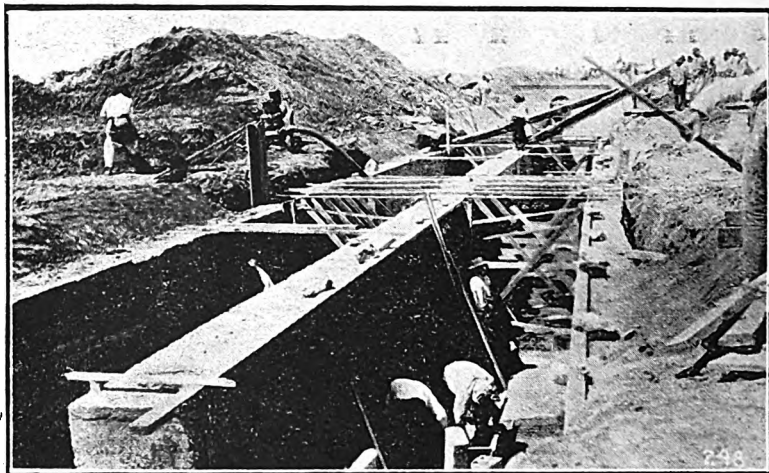
TIPO DE VERTEDERO DE 2,400 LITROS
—CLOACAS DE PAYSANDU—



recibir las aguas cuando la otra se encuentre en condiciones de ser limpiada.

Toda esta construcción es de hormigón; los muros laterales son de 50 cm. y el piso es de 30 cm. Para evitar las consecuencias de la dilatación tiene dos juntas de asfalto separadas a 16 metros.

Canal de descarga. — Después de pasar por la cámara de decantación, las aguas entran al canal de descarga, que las lleva al río, a



Cámara de decantación en construcción

2 km. aguas abajo del puerto, o sea 1 km. fuera de los límites de la ciudad. Tiene este canal 800 m. de longitud, y 2 m. de ancho en la base, con taludes a 45°. El fondo del canal, y los taludes hasta una altura de 0.60 m., tienen un revestimiento de 0.20 m. de espesor, hecho de piedras tomadas con mortero.

Vertederos. — Para la evacuación de las aguas en las grandes lluvias, se han construido 3 vertederos de 2400 litros por segundo y 1 de 600, con un número de vanos en relación con su capacidad; de ellos salen colectores que llevan el exceso de aguas al río. Tienen cámara de visita y son construídos de hormigón; la disposición general de estos vertederos y sus dimensiones pueden verse en el plano respectivo.

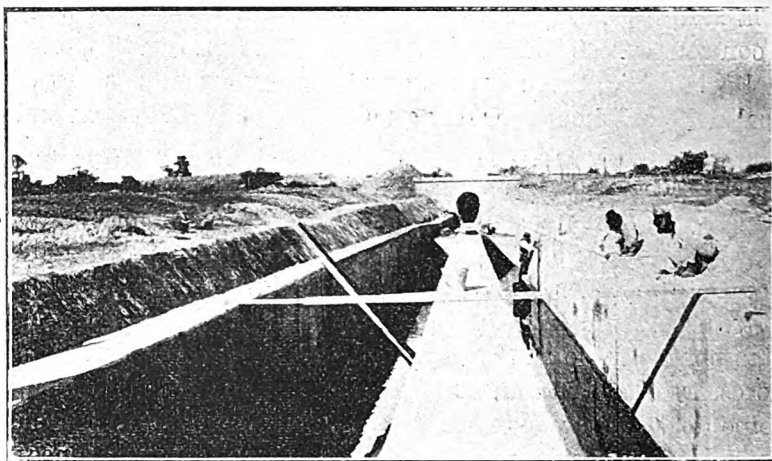
CONSTRUCCIÓN

Las distintas faces del procedimiento que se emplea en Paysandú para la construcción de los colectores son sucesivamente las que a continuación se detallan: Se hace una nivelación preliminar del terreno y en la oficina se dibuja un perfil longitudinal en el que se fija la profundidad a que ha de quedar al colector, según las conexiones con los otros caños y la pendiente. Hecho esto, se vuelve al terreno y se colocan estacas a distancias de 10 metros y separadas del eje del futuro colector una cantidad constante, elegida como para poder abrir la zanja sin alterar la posición de las estacas, y se nivelan éstas con toda precisión. Al costado de cada una se fija, en sentido normal a la zanja, una niveleta cuya parte vertical se sitúa sobre la vertical del eje del colector en aquel punto, colocándose en cada una de ellas un clavo a un número exacto de metros del radier. La cota del radier se conoce por el perfil y la del terreno por la estaca; de manera que con una simple operación aritmética, se determina la altura a que hay que colocar el clavo por encima del nivel de la estaca. Determinadas estas alturas en varias niveletas se unen los clavos con un hilo que resulta así paralelo al colector; el capataz por medio de una regla graduada controla la profundidad a que ha de estar el colector en cualquier punto, con respecto al hilo. De un golpe de vista se puede comprobar si se ha cometido error en algún punto de la nivelación pues el hilo tiene que estar en línea recta. Previamente el ingeniero entrega al capataz una libreta en la que está anotado, en la ubicación de cada estaca, el desnivel entre ésta y el radier, y además, el espesor del colector, la pendiente, el sitio de los registros, etc.

La apertura de las zanjas de un ancho mayor de 0.70 se hace con una excavadora a vapor, (Marion Steam Shovel) cuya capacidad de extracción es de medio metro cúbico en cada palada. Puede hacer un giro completo alrededor de su eje con un radio de 5 m., y volcar la tierra, ya sea en el suelo al costado de la excavación o sobre carros que se llenan en un minuto. El peso de la excavadora es de 32 toneladas y desmonta aproximadamente 250 m.³ de tierra por día, resultando muy económica en obras de gran magnitud. Necesita un maquinista, un foguista y un ayudante.

Para las zanjas de ancho menor se usa otra máquina a vapor, cuya parte principal es una gran rueda a cangilones que al girar lentamente desmenuza la tierra y la vuelca al costado de la zanja. Esta máquina ha hecho en Paysandú una excavación de 300 m. de largo, 1.80 m. de profundidad y 0.60 m. de ancho en un día de 8 horas. Pesa 23 toneladas y la manejan dos hombres.

Excavada la zanja y trabajada la tierra de modo que tenga la forma de la parte inferior del colector, se colocan moldes metálicos en una longitud de 30 a 40 metros y a una altura sobre el fondo igual al espesor del colector, conservándose esta separación por medio de bloques de hormigón.



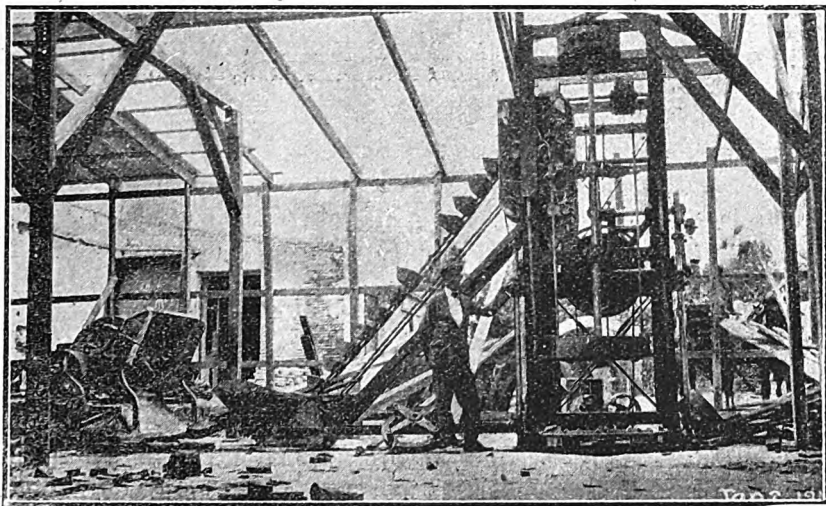
Cámara de decantación, concluida

Los moldes tienen una longitud de 1.50 m. y están divididos en dos partes: una superior, circular, y otra inferior, ovalada. La parte superior tiene intrados y extrados. Los moldes inferiores se bajan por medio de cuerdas, hasta colocarse en su sitio y se unen entre sí por medio de tornillos. En la parte interior se colocan dos varillas en cada uno para evitar su deformación al hechar hormigón. Se colocan luego dos tirantillos de 10×10 , apoyados sobre los bordes del molde en sentido normal a la zanja y cerca de los extremos. Sobre cada tirantillo van dos bloques de hormigón y sobre estos un fuerte tornillo colocado horizontalmente y terminado por dos zapatas que hacen presión contra la tierra, a cada lado de la excava-

ción. Todo esto tiene por objeto evitar que el molde se levante cuando está lleno su exterior de hormigón sin fraguar.

Al día siguiente de haberse echado el hormigón, se sacan los moldes inferiores para ser colocados a continuación. Simultáneamente, sobre la parte terminada el día anterior, se colocan los moldes de la parte superior los que son a su vez llenados, estando ya listo el otro tramo de base para recibir el hormigón. De esta manera se tienen diariamente unos 35 metros de bóveda e igual cantidad de base, es decir 35 metros de colector concluido del tipo más grande.

La parte interior queda perfectamente lisa, debido al empleo de los moldes metálicos, al esmero con que se hace el trabajo y a la bue-



Máquina Mac Cracken para hacer caños.

na proporción de cemento que tiene el hormigón. La evacuación de las aguas se hace sin dificultad no necesitándose revoque interior.

El hormigón está constituido por canto rodado bien limpio y cuyas dimensiones no pasan de 5 cm. Es extraído del Uruguay al Norte de Paysandú. La arena viene del río Negro, cerca de Mercedes y el cemento es nacional, habiendo respondido perfectamente al pliego de condiciones. Todos estos materiales son transportados por vía fluvial. El hormigón es preparado a mano y con hormigoneras, siendo tan activo el trabajo que en cuatro meses se terminaron todos los colec-

tores de más de 0.60 m. de diámetro y que suman 10 kilómetros de longitud.

Fabricación mecánica de caños. — Los caños de 0.55 m. de diámetro e inferiores, se hacen a máquina en un local especial y no directamente en el terreno como los de diámetro mayor. La longitud de los caños es de 1 m., variando los espesores desde 2.5 cm. para los de 20 cm. de diámetro hasta 7 cm. para el caño de 55 cm.

Se hacen con mortero de arena y cemento, a alta presión, y en una proporción de 500 kgs. de Portland por metro cúbico de arena, resultando perfectamente impermeables y de gran resistencia. El pliego de condiciones exige que, al ensayar estos caños, resulten impermeables bajo una presión interior de 0.6 atms. y resistan una presión interior de 1.5 atms.; sin embargo los caños han resistido hasta una presión de 4 atms. y sin dar paso al agua. En cuanto a la resistencia a la compresión, ella es de 2000 kgs. a lo largo de una generatriz para los caños de 1 m. de largo.

La instalación para fabricar estos caños consta de un motor eléctrico de 100 H. P. que hace funcionar una pequeña hormiguera, una cadena sin fin con cañilones y la máquina de hacer caños. La hormigonera hace un mortero bastante seco en las proporciones indicadas y a razón, de $1/5$ de m.³ por vez. La máquina consta esencialmente de un vástago vertical de acero, de 5 cm. de diámetro y poco más de un metro de largo, el cual lleva atornillado a su extremo inferior un anillo de acero de 7 cm. de altura, provisto en su periferia de cierto número de pequeñas paletas; el diámetro en la circunferencia de las paletas es el diámetro interior del caño y para hacer caños de diferentes diámetros no hay mas que cambiar el anillo. Las paletas son ligeramente curvas y van unidas al anillo (con pernos) bajo un ángulo agudo; aunque son de acero, se gastan de tal modo que hay que cambiarlas cada dos o tres días.

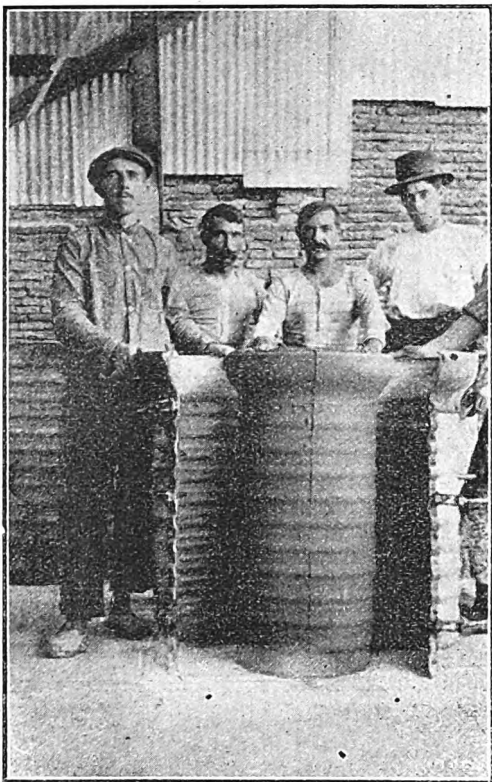
Vástago, anillo, y paletas reciben del motor un movimiento de rotación rapidísimo al mismo tiempo que suben o bajan lentamente, a voluntad del maquinista.

El molde está constituido por un cilindro de hierro galvanizado que termina por su parte superior en una especie de campana destinada a formar el enchufe del caño. Como puede verse en una de las fotografías, el molde es ondulado y se abre a lo largo de una generatriz.

Estando el vástago levantado, se coloca el molde cerrado y en posición vertical, con la campana para arriba, sobre una pequeña

plataforma al nivel del suelo, y de modo que el eje del molde se encuentre en la misma vertical que el del vástago.

Accionando el maquinista una palanca, gira el vástago con las paletas y empieza a descender; al mismo tiempo se pone en movimiento la cadena de cangilones; éstos se han colocado en la cadena en número justamente necesario para levantar la cantidad de mortero que se precisa para hacer un caño. Suben los cangilones llenos y vuelcan el material lentamente en un embudo que va a terminar dentro de la campana del molde. Las paletas al bajar, van aprisionando entre ellas y el molde el mortero que cae, y lo comprimen fuertemente. Después de llegar a la parte inferior empieza el vástago a ascender y al salir por la parte superior deja el caño hecho, y con su parte interior perfectamente lisa. Un obrero, con un carro especial, toma el caño con su molde y lo deposita en un galpón con piso de hormigón, de 1000 m.² de superficie. Otro obrero corre los pasadores, abre el molde y lo retira del caño. Durante este intervalo se está haciendo otro caño con otro molde igual al anterior y cuando el primer obrero llega para colocar su molde en posición, el segundo ya lleva otro caño concluido. De esta manera se fabrican caños de 20 cm. de diámetro, 2.5 de espesor y 1 m. de largo a razón de uno por minuto.

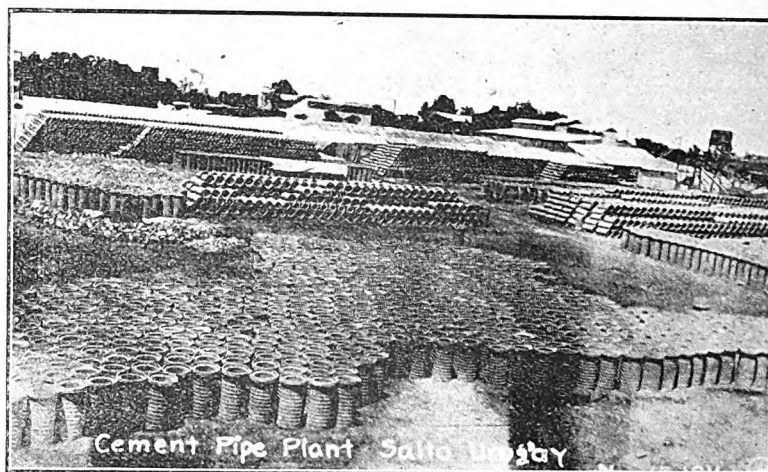


Molde y caño hecho a máquina.

En la parte interior de la campana se coloca un anillo de metal, de manera que terminado el caño y extraído el molde, este anillo

queda adherido al exterior del enfuche del caño, impidiendo que se rompa mientras el mortero no ha fraguado; después se retira.

El objeto de las corrugaciones que tiene el molde es darle rigidez, y además proporcionar, entre metal y mortero, la adherencia necesaria. Por otra parte, estas corrugaciones, en el caño, le dan la resistencia indispensable para que no se raje al quitarle el molde inmediatamente de terminado, y antes de fraguar el mortero. Con un molde liso no se podrían hacer estos caños a máquina.



Stock de caños hechos a máquina.

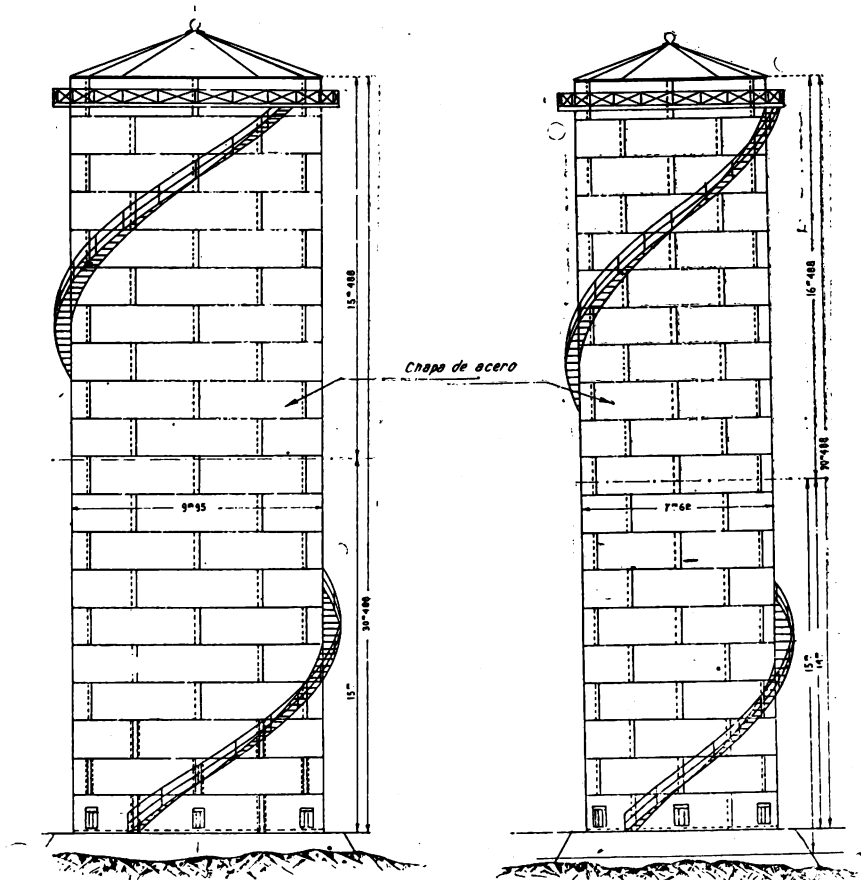
Durante los dos primeros días se riegan cuidadosamente los caños y luego se llevan al depósito donde quedan estacionados el número de días que indica el pliego de condiciones. Sin embargo, después de 7 días pueden ser colocados en obra sin el menor peligro.

Para hacer las conexiones con las canalizaciones domiciliarias, se abre un agujero elíptico en el caño; luego se corta otro caño cerca del enchufe haciendo una sección que coincida con la anterior; se ponen en contacto las dos aberturas, se toman con portland y arena, y después de haber fraguado el material, quedan como de una sola pieza. Las conexiones se hacen aproximadamente a 45.º

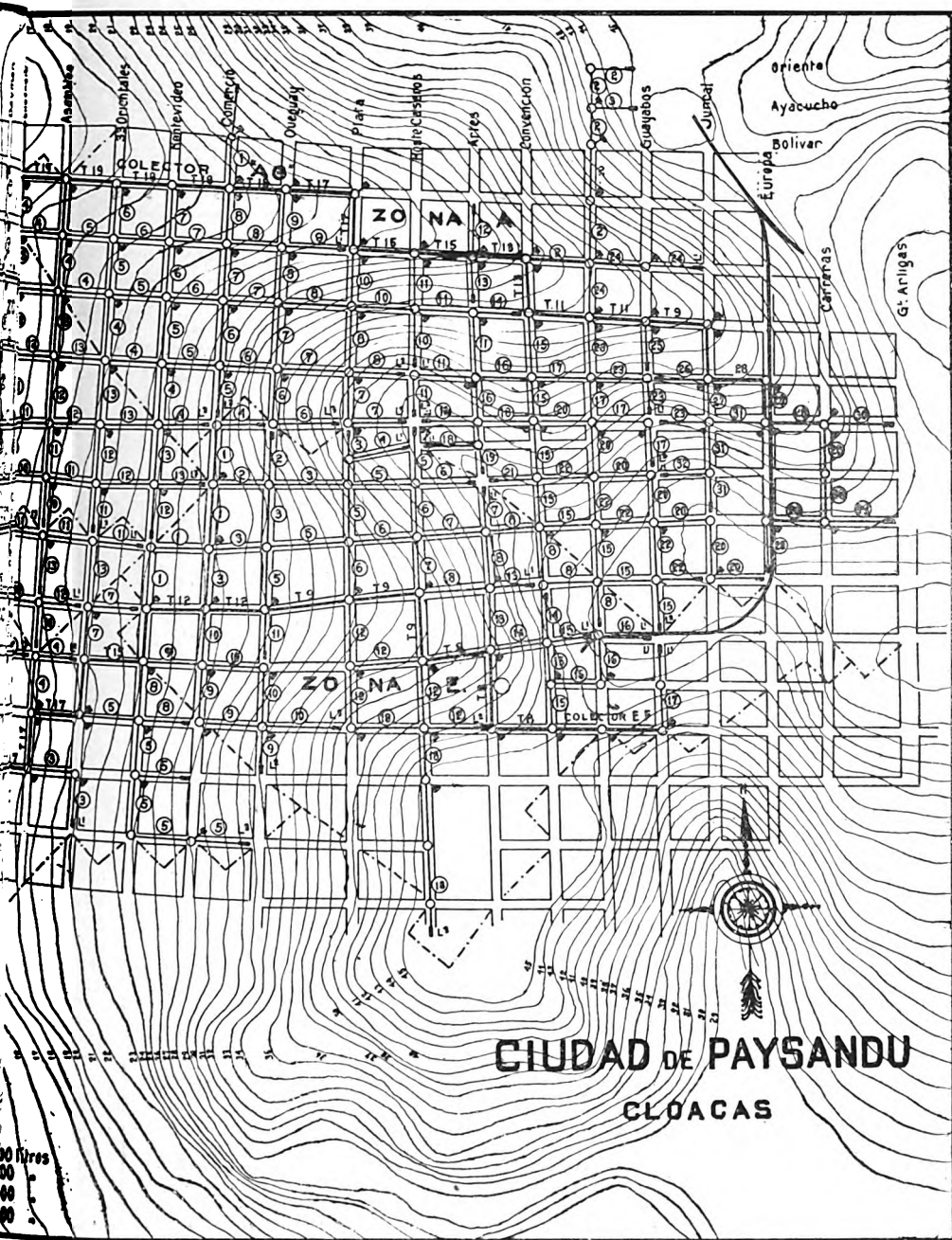
Estos caños hechos mecánicamente se colocan en obra enchufados, llenándose la junta con mortero de cemento y arena. El número de metros de caños hechos en Paysandú y colocados pasa de 340 00, con sus conexiones respectivas.

ABASTECIMIENTO DE AGUA

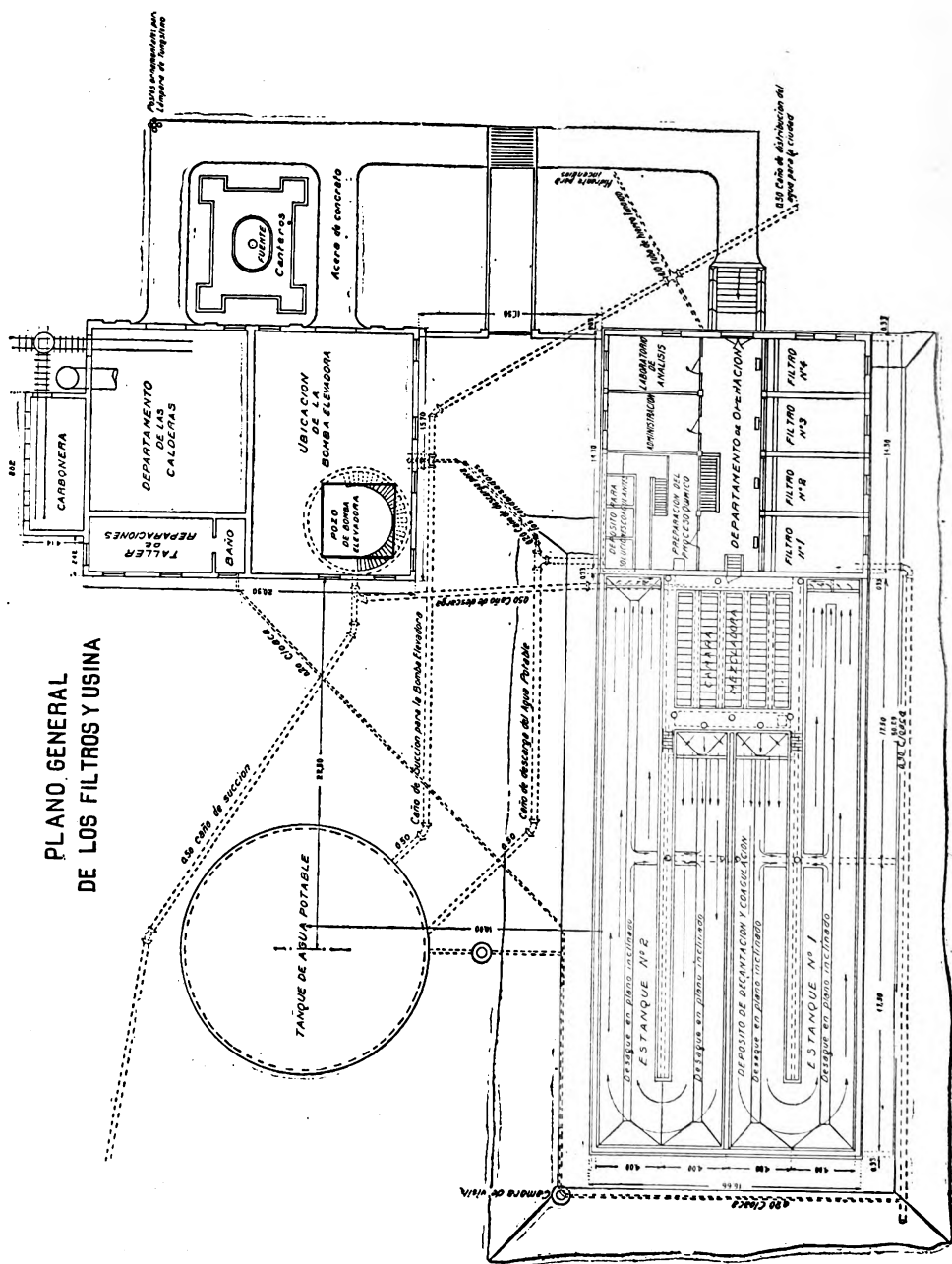
El agua con que se abastecerá la ciudad se extrae del Uruguay, al Norte de la población.

TANQUE DE AGUA DE 1200 M³TANQUE DE AGUA DE 750 M³

La toma se hace por un caño de fundición de 0.50 m. de diámetro, que descansa sobre el lecho del río y llega hasta la cota— 1.25 m. Para la colocación de este caño y poder trabajar en seco hubo que hacer una ataguía de más de 100 m. de largo por 2 de ancho. El agua es elevada hasta los depósitos de decantación, pasa después a la cámara mezcladora, luego a los filtros y de éstos al tanque de agua filtrada, que se encuentra al costado de los depósitos de decantación.



PLANO GENERAL DE LOS FILTROS Y USINA



De aquel pasa a las bombas que la impelen hasta los tanques de distribución colocados en las partes más altas de la ciudad. Estos tanques son de acero, de 30 m. de altura, y descansan sobre macizos de hormigón, fundados en tosca firme, a los que se anclan con seis pernos de 5 cm. que penetran 2.50 m. en el hormigón, De estos tanques hay dos: uno de 1200 m.³ de capacidad y 9.952 m. de diámetro y otro de 750 m.³ de capacidad y 7.62 m. de diámetro. Están constituidos por chapas de acero de espesor variable, remachadas entre sí formando anillos de 1.50 m. de altura. En el tanque grande, la chapa del fondo tiene 11 mm. espesor, el primer anillo 17.5 mm. y el último anillo 6 mm. de espesor; en el más chico esos espesores son respectivamente de 9, 14 y 6 mm. Las cubiertas son de 3.5 mm.

Estos tanques de distribución están ubicados en diferentes puntos de la ciudad, y van unidos por un doble caño de 0.60 m. cuyo sólo objeto es conservar un mismo nivel de agua en los tanques, manteniéndose así una presión más uniforme en la cañería.

El proyecto primitivo de abastecimiento de aguas ha sufrido modificación en lo que a los filtros concierne. Se habían proyectado de arena, sistema lento, usados muy comunemente en Europa, pero se han sustituido por los llamados Americanos, que se emplean en casi todas las ciudades de Estados Unidos. Desde el punto de vista bacteriológico su resultado es excelente, y tienen la propiedad de ocupar un espacio de terreno mucho más reducido del que ocupan los europeos. La limpieza de la arena se hace abriendo una válvula en la parte inferior de los filtros por la que sale un echorro de agua ya filtrada, la que remueve la arena en todo su espesor quitándole al cabo de un tiempo las impurezas.

Los tubos de distribución son de hierro fundido, de diámetros, longitudes, y calidad de material de acuerdo con las especificaciones americanas. Las válvulas, hidrantes, postes de incendio y grifos para el servicio público están también de acuerdo con aquellas especificaciones, habiendo sido manufacturados en las más renombradas fábricas de aquel país.

En estas obras se han empleado casi exclusivamente obreros nacionales con un jornal mínimo de \$ 0.125 por hora, pasando siempre de mil el número de estos.

La inspección de estas obras está confiada al personal técnico de la Dirección de Saneamiento, que depende del Ministerio de Obras Públicas.

Contribución al Curso de Puentes Metálicos

DE LA

Facultad de Ingeniería

Por el Ing. G. Masoller. (Profesor Sustituto)

Inicio con éste una serie de artículos cuyo objeto es complementar el curso de Puentes Metálicos de nuestra F. de Ingeniería proporcionando a los estudiantes una traducción, comentada, del pliego de condiciones de la « *American Railway Engineering and Maintenance of Way Association*, » o como diríamos nosotros, de la « Asociación Americana de Ingeniería Ferroviaria y Conservación de Vía. »

Yo creo que en mi carácter de sustituto de la referida materia, de ninguna manera mejor que ésta podría prestar mi modesto concurso al dictado de la clase de Puentes Metálicos que en nuestra Facultad regentea el profesor, ingeniero Don Luis P. Ponce, quien ha tenido la amabilidad de autorizarme a publicar estos comentarios bajo el, quizás inmodesto, título de « Contribución al Curso de Puentes Metálicos, » sobrentendiéndose que esta Contribución se relaciona particularmente con la parte práctica de dicho curso. Y las razones porque creo en lo que acabo de decir son las siguientes :

En primer término, el estudiante, con su pliego de condiciones a la vista, podrá dar principio a la parte práctica de su curso mucho más temprano que ahora, pues no tendrá que esperar para ello a que el profesor haya explicado en la clase *todas* aquellas cuestiones que tienen atinencia con dicha parte práctica, por lo menos podrán hacerlo los estudiantes a quienes se asignen proyectos de puentes de ferrocarril; y aún los que tengan puentes carreteros encontrarán en este pliego de condiciones una buena guía.

Por otra parte, un curso de puentes metálicos, o de cualquier materia práctica, debe incluir el análisis y la aplicación del pliego de condiciones para acostumar al estudiante a que, leyéndolo y releuyéndolo, se familiarice con la concisión del lenguaje técnico, y con la perfección y precisión con que hay que especificar las cosas para obtener un resultado determinado. Pero, proporcionar al estudiante

una traducción lisa y llana del pliego de condiciones para que él lo analice, interprete y aplique, sería crearle una nueva dificultad, pues la concisión de las cláusulas y esa aridez característica de un pliego de condiciones no predisponen a su estudio: el estudiante quedaría muchas veces a oscuras, sin reconocer en ciertas cláusulas los principios que las han inspirado. De ahí el motivo de los comentarios que haré sobre los diferentes artículos del pliego de condiciones.

No se me oculta que al exponer el *porqué* de algunas prescripciones tendré motivos para arrepentirme de no haber investigado más profundamente ciertas cuestiones cuando tuve oportunidad de hacerlo. Las cosas que más despiertan nuestra curiosidad y nos mueven a la investigación son las que tienen relación directa e inmediata con nuestro trabajo diario, mientras aquellas que lo afectan más de lejos disminuyen aparentemente de importancia.

Para poder dar el *porqué* de cada una de las ciento sesenta y tres, cláusulas de este pliego de condiciones se precisa: 1.º Un conocimiento profundo de la metalurgia del hierro y del acero; 2.º Conocer detalladamente todo el proceso de la fabricación de un puente en el taller. 3.º Un dominio completo de la *teoría* del proyecto de un puente y de las limitaciones que en la práctica tiene la teoría.

Yo no poseo ninguna de estas condiciones, pero inicio mi tarea confiado en que por lo menos de lo mas importante sabré dar razón.

Por más que aún no se ha confeccionado, y probablemente no se confeccionará, un pliego de condiciones tan completo que abarque y cubra en todas sus fases la difícil e intrincada ciencia de proyectar puentes metálicos, este pliego de condiciones que me propongo traducir representa, en mi concepto, el mejor resumen de aquella ciencia en cuanto se refiere a los puentes que, podríamos decir, diariamente se construyen. En ese sentido es un pliego de condiciones *generales*, aplicable en su totalidad a estructuras comunes, y, complementado con cláusulas especiales, aplicable también a toda clase de puentes. En Norte América es considerado como el *Standard*, es decir, el que más fielmente refleja la práctica general americana, la buena práctica moderna en materia de proyecto y fabricación de puentes de acero.

Este pliego de condiciones ha sido confeccionado del punto de vista del ingeniero que sabe exactamente qué es lo que quiere, y no deja nada librado al capricho o al criterio del proyectista o fabricante. Pero, por otra parte, conviene que el estudiante conozca también

otras opiniones para así formar su criterio conscientemente. Hay otros pliegos de condiciones muy autorizados que no están sin embargo de acuerdo con el que he tomado como modelo, en cosas fundamentales.

Talvez se pregunte ¿por qué en vez de tomar este pliego de condiciones como base de mis comentarios, no tomo el pliego de condiciones de la Administración Francesa, ya que lo pide el programa de la materia, y es más conocido entre nuestros técnicos? Pues, precisamente para familiarizar a los estudiantes con algo distinto y no sólo distinto sino moderno. El pliego de condiciones de la Administración Francesa que tengo a la vista, y que creo sea el único que entre nosotros circula, data de 1891. Ponerse pues, en 1917, a comentar un pliego de condiciones de 1891, sería como desconocer la gran transformación que en ese largo lapso de tiempo ha experimentado la ciencia de proyectar y fabricar puentes. Por otra parte, en ninguna parte del mundo como en N. América concurren tan amenudo las dos circunstancias que imponen la construcción del puente: el obstáculo y la vía férrea que pide paso. Y en ninguna parte son los obstáculos más grandes ni las vías férreas más pesadas e insistentes en su demanda. De ahí que el proyecto, la fabricación y el montaje de puentes metálicos, despues de una rápida evolución, hayan alcanzado en aquel país un desarrollo y perfeccionamiento mayores que en otros países. Y lo mismo ha ocurrido con el epítome de esa ciencia, con esa serie de reglas que se llama el Pliego de Condiciones.

Y quizás también se diga, ¿por qué tomar un pliego de condiciones para puentes de ferrocarril si nuestros futuros ingenieros tienen tan pocas probabilidades de ser llamados a proyectar tales puentes? Pues por la talvez nimia razón de que, como puentes metálicos, siempre me han interesado los ferroviarios más que los carreteros. Sin perjuicio de que, apesar de esa predilección y si esta tarea no resulta demasiado extensa, también haga al puente carretero víctima de mis comentarios.

Para terminar esta introducción diré que, el pliego de condiciones que voy a traducir, en mi concepto para beneficio de los estudiantes de Puentes, no ha sido confeccionado por *amateurs*, sino por un selecto cuerpo de ingenieros especialistas en la materia. Este pliego de condiciones que, para abreviar, llamaremos *Americano*, está dividido en dos partes: la primera parte, PROYECTO, se subdivide en *Prescripciones generales*, *Cargas*, *Coeeficientes de trabajo* y *disposiciones sobre el cálculo*

de las piezas, Detalles del proyecto. La segunda parte, **MATERIALES Y FABRICACION**, se subdivide en *Materiales, Metales especiales, Inspección y ensayo en los talleres metalúrgicos, Fabricación, Pintura, Inspección y ensayo en el taller de fabricación, Ensayo de piezas en su tamaño natural.*

(Continuará.)

Contribucion al Estudio de la Climatología del Uruguay

Por Luis Morandi

Director del Instituto Nal. Físico-Climatológico de Montevideo

(Continuación)

PRESIÓN ATMOSFÉRICA

SUMARIO. — *Algunos Records de la Presión Atmosférica en nuestro clima. — Mayor suba en 24 horas.—Mayor suba en 1 hora. — Mayor baja en 24 horas. — Mayor baja en 1 hora. — Juego de la Presión durante una tormenta local. — Tormentas satélites. — El Barómetro y la Previsión del Tiempo en Estaciones aisladas. — Presión de lluvia.*

Algunos records de la Presión Atmosférica en nuestro clima.—En numerosos casos y sin dejar de reconocer el valor de relatividad que un dato barométrico aislado ofrece cuando se lo encara bajo el punto de vista dinámico, puede servir de norma útil para dar significación

(1) En el número anterior de la Revista pág. 445, segunda línea, se deslizó un error, cuya corrección hacemos aquí, por tratarse de cifras fundamentales. Donde dice: «La presión fluctuó entre mm. 5760 (año 1908) y 758.8; debe decir: entre mm. 760.5 (año 1908) etc.

L. M.

a las variaciones de la presión el conocimiento de los *records* alcanzados en un período apreciable de tiempo.

Mayor suba barométrica dentro de las 24 horas.—El record dentro de este límite de tiempo lo registra el día 21 de Septiembre de 1916. Al producirse el salto de viento desde las insistencias del Este-Nordeste y Nordeste con barómetro en baja acentuada desde todo el día anterior y mientras descarga una intensa tormenta, a las 14 h. 30m., desde un mínimum de milímetros 744 se inicia una suba rápida que persiste hasta las 10h. 30m. del día 22, en cuyo momento el barómetro señala el máximum de ese día con milímetros 762.5. La suba fué de mm. 18.5 en 20 horas, o sea mm. 0.93 por hora. La figura (A) del cuadro gráfico adjunto reproduce este caso típico con los detalles de las variaciones atmosféricas anotadas durante el período entero de la perturbación.

Mayor suba en 1 hora.—Los saltos breves pero rápidos de la presión están lejos de asumir, en nuestro clima, proporciones verdaderamente notables ni es excesiva su frecuencia. Repasando los archivos de nuestros registradores, encontramos como caso típico más importante el perteneciente al día 16 de Junio de 1915, donde a raíz de una baja de mm. 4.4, se produce una suba igualmente brusca de mm. 4.0: fluctuación cuya duración apenas alcanza a poco menos de una hora y durante la cual el viento efectúa una rotación completa mientras descarga un fuerte aguacero.

Mayor baja en el límite de 24 horas.—Es de mm. 15.6 que en poco difiere de la perteneciente a la perturbación del día 19 de Septiembre de 1916, comentada parcialmente más arriba.

Mayor baja en el límite de una hora.—También nos la ofrece el caso (B), con un descenso brusco de mm. 4.4.

Juego de la Presión durante una tormenta típica local.—El gráfico (A) representa la marcha de la presión durante una violenta conmoción atmosférica. Lleva, como ya se dijo, las indicaciones relativas a los principales detalles meteóricos característicos de sus distintas fases: temperatura del aire, dirección y velocidad del viento inferior, lluvia. Como complemento transcribimos un segundo ejemplo, numérico esta vez, procedente también de nuestros registros horarios y que se relaciona con una de las más intensas perturbaciones observadas en el Río de la Plata.

TORMENTA DEL 11-14 DE MAYO DE 1902

DÍA	HORA	PRESIÓN A 0°	VIENTO	METEOROS.
11	21	mm. 765.0 E	7 k. hr.	
12	7	„ 763.4 E	27 „ „	
„	14	„ 761.3 E	31 „ „	
„	21	„ 759.7 E	37 „ „	
13	2	„ 755.9		Llueve torrencialmente de 2 a 9h. (mm. 89.6).
„	5	„ 752.4		Tormenta eléctrica intensa.
„	7	„ 750.0	ENE 10 „ „	
„	10	„ 747.5		
„	12	„ 745.4		
„	13	„ 744.0		
„	13h.29m.	743.7 NE	49 „ „	
„	14	„ 743.6 NE	41 „ „	
„	15	„ 743.8		
„	16	„ 743.8		
„	19	„ 744.3		
„	21	„ 743.3 NE	44 „ „	
„	23	„ 743.8		
„	23.39m.	„ 744.0 WSW	55 „ „	
„	24	„ 744.2 WSW	64 „ „	
14	1	„ 745.5 WSW	60 „ „	El WSW sopla con ra- chas, medidas directa- mente, de 75, 89 y algu- nas, pocas, de 95 a 100 kms. hr.
„	3	„ 747.7 WSW	52 „ „	
„	7	„ 753.7 WSW	58 „ „	
„	15	„ 755.5 WSW	40 „ „	

En ambos ejemplos se ve como el primer contacto con el sistema ciclónico en avance con rumbo general de NW a SE, se manifiesta por vientos del Este al Norte, insistentes, que determinan la baja barométrica. En proximidad del centro de depresión se producen precipitaciones abundantes mientras el barómetro se muestra muy agitado. Poco después del paso del minimum, el viento salta bruscamente del NE al WSW y SW con caracter huracanado: el barómetro se declara en suba: baja sensiblemente la temperatura y los strato-

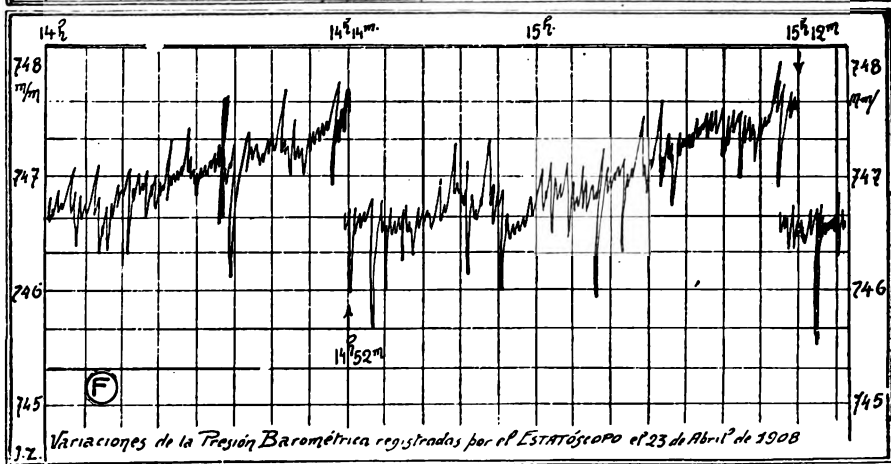
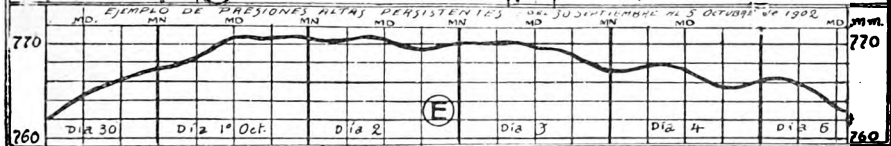
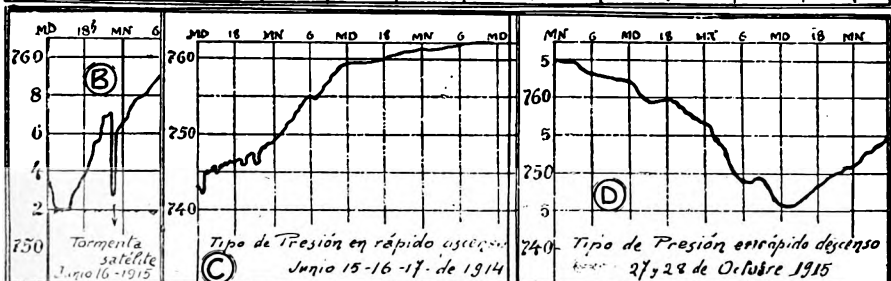
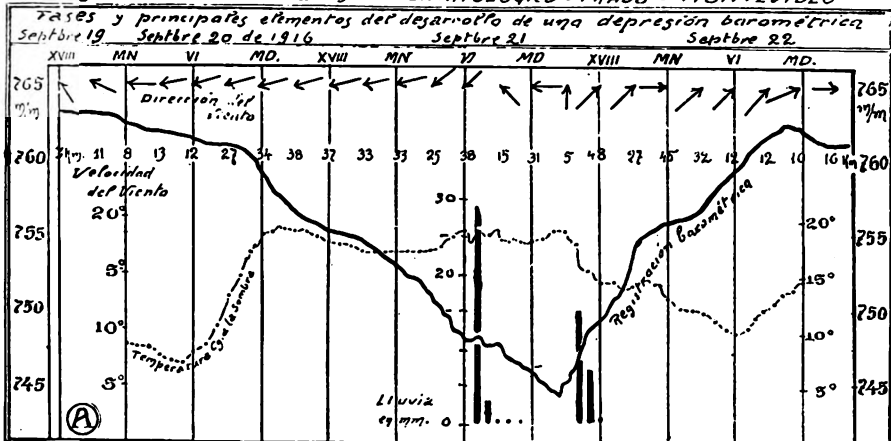
cúmulus, arrastrados por la corriente del tercer cuadrante con velocidad notablemente superior a la de la superficie, dejan ver entre sus resquicios el puro azul del cielo que anuncia la vuelta del buen tiempo.

La *figura (F)*, transcripción exacta de la marcha barométrica obtenida por el Estatoscopio durante un momento de fuerte agitación, demuestra como el aire durante las convulsiones atmosféricas avanza en olas más o menos intensas y profundas con las cuales se relaciona, seguramente, la frecuencia, fuerza y duración de las rachas y las caídas de velocidad del viento entre racha y racha, fenómeno que se observa aun durante las más violentas tempestades y hasta en los momentos álgidos de las mismas como veremos al tratar de la velocidad del viento.

Tormentas satélites.—La *figura (B)*, a la que nos hemos referido más lejos, reproduce la marcha del barómetro durante el paso de una *tormenta satélite*, fenómeno interesante que suele a veces acompañar las grandes perturbaciones. Se trata de verdaderas perturbaciones ciclónicas completas aunque de pequeñas proporciones, que se forman y actúan dentro de áreas ciclónicas mayores. Si mal no recordamos, Faye fué quien por analogía las llamó con ese nombre significativo, pues al mismo tiempo que el pequeño torbellino rota alrededor de su propio centro de depresión, lo hace también alrededor del centro general de la depresión mayor, siendo arrastrado por sus corrientes como la corriente de un río arrastra durante algún tiempo los remolinos que se forman en su seno. Donde se suma su velocidad propia de rotación, la de rotación del sistema general y la de traslación, estos meteoros llegan a ser peligrosísimos y en extremo violentos. Se reconocen por la brusquedad de la fluctuación barométrica, la corta duración de la misma, la rotación completa y en breve espacio de tiempo del viento hasta su vuelta a la dirección primitiva, dándonos a veces la ilusión del restablecimiento del buen tiempo, cuando en realidad, después de su paso, se reanuda la marcha general de la perturbación modificada accidentalmente por la presencia de la tormenta satélite.

El Barómetro y la Previsión del Tiempo.—Donde no es fácil que lleguen oportunamente los boletines del tiempo, preparados sobre la base de observaciones diarias simultáneas cuya centralización una o dos veces por día permite seguir el desarrollo de las perturbaciones y anunciar su llegada así como su probable intensidad, pueden ser

INSTITUTO NACIONAL FÍSICO-CLIMATOLÓGICO - PRADO - MONTEVIDEO



muy útiles las indicaciones deducidas de la observación de ciertas condiciones locales del tiempo, que la experiencia de años convierte sino en un medio riguroso, por lo menos en un medio recomendable para suplir en parte la falta de los procedimientos arriba indicados.

Sin perjuicio de resumir al final de estos apuntes las reglas que mi experiencia y algún conocimiento del clima local me sugieren, corresponde al presente capítulo indicar algunas normas para utilizar con tales propósitos las observaciones barométricas.

Ya en 1900, en una memoria donde discutíamos quince años de observaciones practicadas en el Colegio Pío de Villa Colón, se exponían algunas normas interpretativas de la marcha barométrica que, levemente modificadas, reproducimos hoy al volver sobre ellas después de 17 años, y con un más abundante caudal de observaciones.

(I^a) A un descenso de la presión barométrica media diaria, igual o superior a 5 milímetros en 24 horas, y con más razón si el hecho se repite dos días seguidos; en un porcentaje de casos que se eleva por encima de 85 %, suele seguir lluvia o viento fuerte.

Ejemplo (Observatorio del Colegio Pío)

DIFERENCIA DE LA		
MARZO 1897	PRESIÓN MEDIA DIARIA	METEOROS
Día 3 a 4	mm. — 6.5	
„ 4 a 5	„ — 5.3	Viento ff. y lluvia
„ 5 a 6	„ — 2.5	Viento fff. y lluvia

Ejemplo: (Observatorio del Prado)

DIFERENCIA DE LA		
FEBRERO 1917	PRESION MEDIA DIARIA	METEOROS
Día 10 al 11	mm. — 5.3	Lluvia al día 11
„ 11 al 12	„	Lluvia

(II^a) Lo propio sucede cuando las diferencias entre los promedios diarios consecutivos llevan por tres o cuatro días seguidos el signo negativo.

Ejemplo: (Observatorio Colegio Pío).

VARIACION		
AGOSTO 1897	DE LA PRESION	METEOROS
Día 22 al 23	mm. — 0.3	
„ 23 al 24	„ — 5.4	
„ 24 al 25	„ — 3.5	
„ 25 al 26		Viento ff. y lluvia.

Ejemplo (Observatorio Prado).

SEPTIEMBRE 1906	VARIACION DE LA PRESION	METEOROS
Día 24 al 25	mm. — 4.9	
„ 25 al 26	„ — 7.0	
„ 26 al 27	„ — 1.4	
„ 27 al 28	„ — 4.5	Viento fuerte y lluvia

(Continuará).

SECCION INDUSTRIAL

Por el Ing. Juan P. Pittamiglio

LA RECUPERACIÓN DEL ESTAÑO

El abastecimiento de nuestro mercado de metales ha experimentado muchas variaciones desde el principio de la guerra actual, a pesar de estar protegido por una ley prohibitiva de exportación que se aplica con toda ingenerosidad. Esas variaciones se han observado con mayor intensidad en el stock de un gran número de productos metalúrgicos, que se elaboraban en los países que hoy intervienen directamente en la gran contienda, y son causa de un alza incesante de los precios y de una inquietud continua, bien motivada por el temor de su probable carestía.

De allí que, ante una situación de tal naturaleza, se tenga que recurrir a métodos ingeniosos para recuperar determinadas substancias que en las épocas de prosperidad se eliminaban como residuos o se exportaban a otros países para sufrir allí un proceso de utilización.

Los desperdicios de hojalata constituidos por recortar provenientes de las fábricas de envases metálicos, de tapas llamadas coronas y las cajas de lata en general forman la materia prima de una industria muy productiva, que ha tomado gran incremento en Italia y Alemania donde proporciona anualmente muchas toneladas de estaño.

Tratamiento de la materia prima. — En la mayoría de los casos se necesita un tratamiento preliminar de los residuos de hojalata con el fin de quitarle las impurezas que en forma de sustancias adheridas imposibilitarían la extracción total del estaño y empobrecerían el metal obtenido.

El procedimiento más fácil consiste en someter los residuos a la acción del agua a 100° que desprende las materias grasas. Es conveniente agregar al agua que se utilice una pequeña cantidad de potasa o de soda Solvay. A veces se le agrega una corta porción de agua acidulada debilmente, para que no ataque al estaño.

Recuperación del estaño. — Hasta hoy se han seguido varios procedimientos para extraer el estaño de la hojalata.

En el más antiguo, se evaporaba el estaño por un procedimiento bastante primitivo: se calentaban los residuos en hornos con poco calor y se recogía el metal liquidado que estaba en muy pequeñas cantidades. Es fácil comprender que había así una pérdida considerable, porque una parte del metal se oxidaba y otra parte permanecía adherido. Se perfeccionó este sistema simple, adoptando estufas especiales, con corrientes de gases reductores, etc., que proporcionaban el metal puro no oxidado. R. C. Thompson trata los retazos en una estufa perfeccionada para esta aplicación, por la que pasa una corriente de hidrógeno, óxido de carbono o gas de agua.

Estos procedimientos cayeron en desuso a medida que fueron apareciendo nuevos métodos fundados en acciones químicas. Vamos a enumerar los principales.

Se puede tratar la hojalata con ácido clorhídrico comercial, con el que se obtiene cloruro estamoso y también cloruro de hierro. El estaño se precipita por medio del zinc, después de haber neutralizado la solución ácida. Este método tan simple en apariencia no dió buenos resultados prácticamente y fué por lo tanto abandonado.

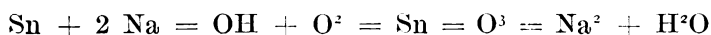
El ácido sulfúrico no pudo usarse tampoco para reemplazar al ácido clorhídrico. Los inconvenientes de estos métodos provenían del empleo del zinc que impurificaba el estaño precipitado oxidándolo fácilmente.

Hay otros procedimientos más complicados, que no pueden aplicarse fácilmente porque necesitan reactivos de costo elevado y en mucha cantidad.

Los procedimientos más recientes estan fundados en la electrolisis de soluciones alcalinas.

Procedimiento electrolítico alcalino. — Se han puesto en práctica varios sistemas fundados en la electrolisis de los residuos en cubas apropiadas: estos procedimientos se diferencian por la naturaleza del electrolito. En el de *Siemens—Halske*, el electrolito está formado por agua acidulada con ácido sulfúrico (1 vol. $\text{SO}^4 \text{H}^2$, al 60 % + 9 vol. de agua) que durante la electrolisis debe contener 1 % de ácido libre, y así el estaño se recoge esponjoso en el catodo, formado por una placa de cobre estañado, con una corriente de 100 amperios por m^2 . En este procedimiento no se regenera el ácido sulfúrico empleado. Por esto y teniendo en cuenta el elevado precio del ácido, creemos que este procedimiento sería inaplicable en nuestro país.

En el procedimiento electrolítico alcalino se comienza por atacar la hojalata por una lejía de hidrato de sodio o sosa cáustica que en presencia del estaño forma estannato de sodio en el anodo:



mientras que en el catodo, donde se forma hidrógeno, se produce la reducción del estannato con separación de estaño esponjoso y regeneración de la soda cáustica.



El hierro de los retazos se puede emplear en los hornos Martín para el acero, con la condición de que tenga menos de 0.08 % de estaño.

El aparato de electrolisis tiene la disposición siguiente: una cuba de hierro fundido de tres metros 3 de capacidad, aislada de suelo por trozos de madera alquitranada; en la parte inferior de la cuba existe un tubo que pone en comunicación la cuba con una bomba centrífuga que asegura la circulación y que impele al líquido a que pase por el calentador tubular, volviendo después a la cuba; por medio de esta corriente el líquido se calienta paulatinamente.

El electrolito se compone de una disolución acuosa de hidrato de sodio al 20 %; debe ser mantenido a una temperatura de 80° a 90° y en movimiento en el sentido de la corriente eléctrica.

Los electrodos positivos o anodos, están constituidos por recipientes cuadrangulares de plancha delgada de hierro, muy perforados a fin de permitir el paso del líquido; generalmente se pueden colocar seis en una cuba como la señalada; dentro de ellos se colocan los trozos de hojalata por destañar, teniendo cuidado de no comprimirlos.

Durante todo el tiempo que dura la electrolisis, no debe desprenderse gas en los electrodos - hidrógeno en el catodo y oxígeno en el anodo — un desprendimiento gaseoso considerable indica el final de la operación.

El electrolito debe mantenerse fuertemente alcalino para lo cual se vá reemplazando parte de él por lejía fresca; es necesario proceder de este modo porque la disolución del estaño por la soda cáustica es una operación que se efectúa más rápidamente que la precipitación del estaño en el polo negativo, de modo que el electrolito va aumentando siempre su ley en estaño. Las cubas están dispuestas de manera que con solo abrir las llaves se saque parte del electrolito y sea reemplazado por lejía fresca. Es necesario cuidar los estanques recipientes para recibir las lejías con estannato de sodio y las lejías frescas; estos estanques deben ser cerrados, a fin de evitar el cambio continuo del aire.

El estaño que se deposita es siempre esponjoso y se retira cuando ha alcanzado cierto espesor sobre la plancha de hierro; se le comprime en panes y se guarda bajo agua a fin de evitar su oxidación.

El exceso de estannato de sodio obtenido se trata por una corriente de anhídrido carbónico, se precipita óxido de estaño que se separa por filtración; el óxido obtenido se reduce y se transforma en estaño metálico. La lejía se regenera tratándola por la cal viva y concentrándola un poco.

Instalaciones. — Una instalación de esta naturaleza comprende las siguientes partes:

Parte eléctrica. — Un dinamo para electrolisis o un transformador rotativo, según la fuerza motriz de que se disponga.

Un tablero de distribución, conexiones y cables.

Vóltmetro y amperómetro de precisión.

Parte electroquímica. — Cubas de hierro para electrolisis. Catodos de planchas o cilindros, anodo., canastos perforados.

Calentador tubular, bombas, cañería de hierro, etc. Horno pequeño para fundir el estaño y otro para reducir el óxido producido.

Tubos con anhídrido carbónico a presión.

Recipientes para precipitar las lejías saturadas y para hacer la disolución de hidrato de sodio.

REVISTA
DE LA
Asociación Politécnica del Uruguay
PUBLICACIÓN MENSUAL

COMISION DE REDACCION

Ing.º Federico E. Capurro, *Presidente*, Ing.º Juan A. Alvarez Cortés, Ing.º Félix A. Bruno
Agr.º Ricardo A. Abreu, Ing.º Hipólito Millot Grané, *Secretario*.

Secretario Redactor: Ing.º Gaspar Masoller

La Comisión de Redacción ofrece las columnas de esta Revista a todos los profesionales dejándoles completa libertad para expresar sus ideas y opiniones en artículos firmados.

AÑO XI—N.º IX

Montevideo, JULIO de 1917

N.º 111

SUMARIO. — Ferrocarriles Nacionales, por el ing.º G. Masoller. — Concurso de Anteproyectos para el edificio del B. de la República. — El Palacio Piria. — Contribución al Curso de Puentes Metálicos de la F. de Ingeniería, por el ing.º G. Masoller. — Saneamiento Extravagante.

FERROCARRILES NACIONALES

Por el Ing.º Gaspar Masoller

En uso del privilegio que todos y cada uno tenemos de decir lo que pensamos con respecto a una cuestión tan vital para el país como la de los ferrocarriles nacionales, expongo a continuación lo que sobre ella pienso, no por mero placer de batir el parche con fines reclamistas, sino con el objeto, y la esperanza, de ver si así induzco a nuestros lectores a que hagan públicas sus ideas al respecto por intermedio de esta Revista, en la que, aunque parezca extraño en vista de la íntima atingencia que el tema tiene con nuestra profesión, no se ha registrado hasta ahora ninguna opinión sobre el trazado de los ferrocarriles nacionales.

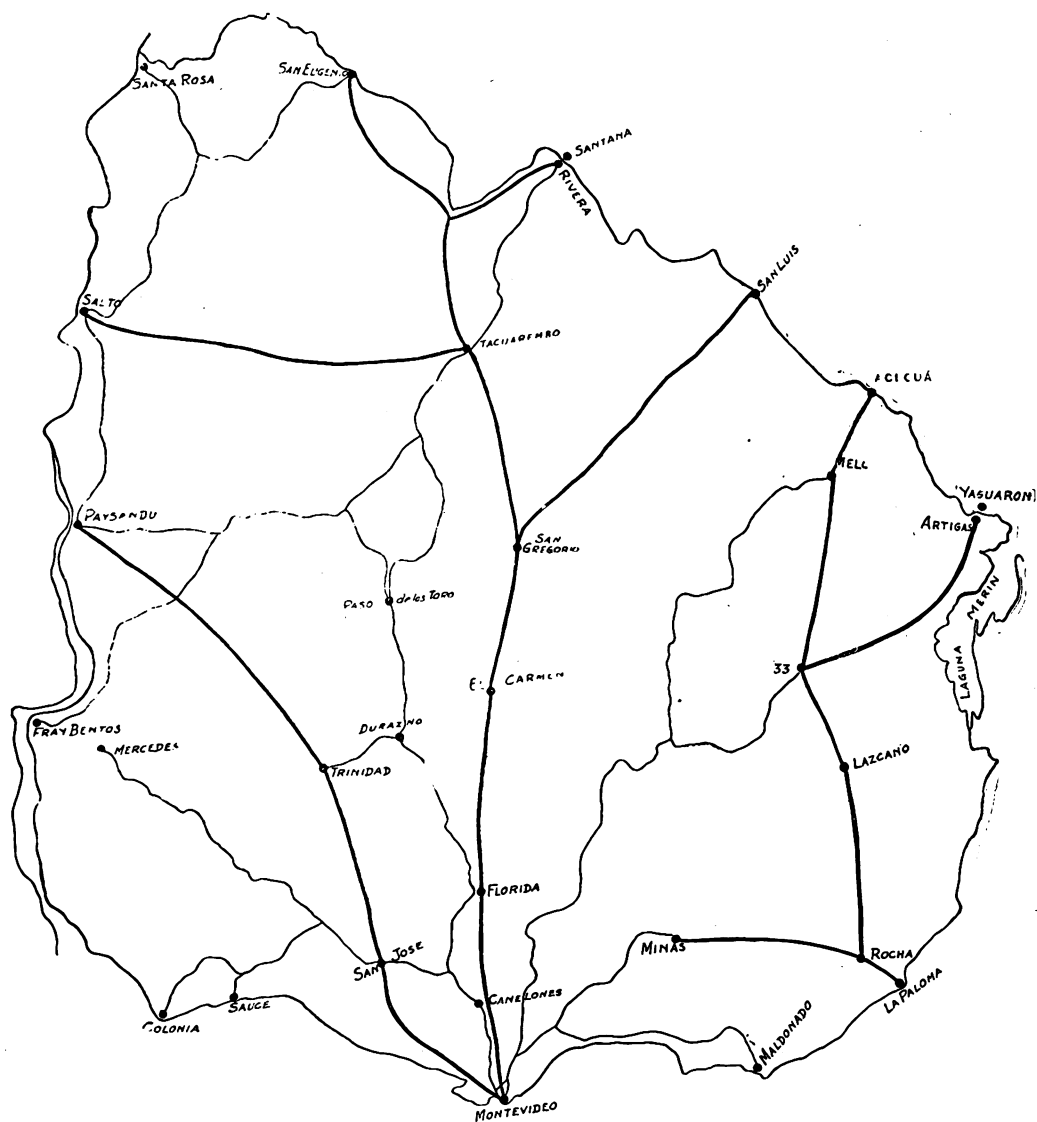
Reconozco desde el primer momento que estoy lejos de ser el más autorizado para opinar sobre esta cuestión; pero, como no soy partidario de que el ingeniero Z espere a que el ingeniero A haya manifestado su opinión para formar criterio, *me largo*, después de algunos

titubeos y sin temor al agudo diente de la crítica, con la esperanza de que alguno de mis colegas me saque de mis errores.

Que la implantación de los ferrocarriles nacionales en nuestro país constituye una vehemente aspiración pública no queda ya lugar a duda pues la opinión general se ha manifestado enfáticamente en su favor, de un extremo al otro del país; y tampoco es un misterio que la Administración se inclina decididamente al establecimiento de dichos ferrocarriles. Por lo tanto, no es del caso hacer aquí una extensa exposición doctrinaria, con los clásicos argumentos en pro y en contra de los ferrocarriles nacionales. Yo resumo toda esa argumentación en las siguientes palabras: Nuestro país precisa o precisará dentro de un futuro próximo más líneas férreas, para dar nuevo impulso a las industrias actuales y fomentar el desarrollo de industrias nuevas; y yo no veo absolutamente ninguna ventaja en que se entregue el trazado, la construcción y la explotación de esas futuras líneas a empresas particulares que, con sus altas tarifas, en poco o nada contribuirán a sacar nuestras industrias del raquitismo en que vegetan. Por otra parte, una vez que el Estado tenga su red ferroviaria suficientemente desarrollada, las empresas particulares tendrán que reducir mucho sus tarifas si quieren continuar gozando la protección, hoy ineludible, de nuestros productores. Tenemos pues en ello un beneficio directo y otro indirecto.

El ferrocarril, nacional o privado, es siempre una obra útil; pero su utilidad nunca alcanza el grado máximo cuando la explotación está en manos de una empresa que, monopolizando virtualmente los trasportes, hace tabla rasa de los intereses del ganadero, del agricultor, del industrial, del comerciante y del público que viaja, intereses que constituyen en resumidas cuentas el interés de la nación.

Yo creo que una red de ferrocarriles nacionales, trazada, construída y explotada exclusivamente en interés y beneficio del país abriría de par en par las puertas del Progreso a nuestras industrias, hoy estranguladas por la mano avarienta del accionista, y haría por ellas, en pocos años, más de lo que por ellas han hecho los ferrocarriles privados. Yo creo, y tengo profunda fé, en que una red de ferrocarriles nacionales, combinada con planes de colonización, irrigación y construcción de buenos caminos justificaría plenamente con sus óptimos frutos todos los sacrificios que se hicieran para llevarla a cabo. Yo creo que en los ferrocarriles nacionales encontraremos nosotros, o las generaciones venideras, la clave del progreso moral y



Croquis indicando la red actual
 y la red sugerida

material de nuestra campaña, la clave de nuestro progreso nacional; yo creo en los ferrocarriles del Estado como en un poderoso instrumento de producción que, propiamente manejado, por manos expertas, ha de transformar en fértiles comarcas habitadas por una población pacífica, laboriosa, e inteligente, las hoy incultas e ignorantes regiones de nuestra campaña.

Yo creo que si nuestras Administraciones se inspiran en el ejemplo de los países donde la nacionalización de los ferrocarriles ha tenido éxito, no hay porque temer su fracaso en nuestro país; y creo más: creo que no falta ni faltará en nuestros gobernantes el patriotismo necesario para que nuestros ferrocarriles nacionales sean todo un éxito. Y digo *necesario* porque, si bien es cierto que no se construyen ferrocarriles a base de patriotismo, es sin embargo una verdad indiscutible que, tratándose de ferrocarriles *nacionales*, el patriotismo en los gobernantes es una condición *sine quan non*, particularmente en nuestro país. Si la institución de los ferrocarriles nacionales ha de transformarse en un dispensario de recompensas políticas, si ha de organizarse a base de una ley de presupuesto tras la cual se atrincheren innumerables empleados con su irresistible tendencia al *dolce far niente*, mas vale que no confiemos tanto en su éxito. Pero, como dejo dicho, yo tengo fé en que no falta ni faltará el patriotismo necesario para dar a la Institución de los Ferrocarriles del Estado aquella organización de que tanto depende su éxito. Y el que piense que yo soy demasiado optimista, *que con su pan se lo coma*.

A nosotros toca, aunque en momentos difíciles, iniciar la magna obra; pero si todos, individual y colectivamente, arrimamos el hombro, habremos hecho por la patria, y por el bienestar de las generaciones venideras una obra de incalculables proyecciones benéficas; y yo pienso que ahora es el momento de iniciarla, apesar de esas notorias dificultades, ahora que la actitud inconsiderada del Central, enardeciendo el espíritu público, ha venido a predisponer el ánimo del pueblo en favor de los ferrocarriles nacionales.

Entre los interesantes artículos que sobre esta cuestión ha venido publicando « El Día » hemos leído uno de cierto incógnito colaborador, con quien me encuentro muy de acuerdo en algunas cosas y muy en desacuerdo sobre otras. Pienso con él que « lo fundamental en materia del trazado del sistema ferroviario nacional, es meditar previsoramente, estudiar bien nuestro medio geográfico y económico, pensar en el porvenir, no hacer las cosas bajo la sugestión momen-

tánea de improvisaciones para servir intereses lugareños, orientar definitivamente la acción, poner al país de acuerdo con ella y saber a lo que se va ».

Eso es, efectivamente, lo esencial en cuanto se refiere al trazado; está bien que nuestros ferrocarriles se construyan trozo por trozo, ya que no será posible obtener el dinero para construirlos simultáneamente por todas partes: pero en cuanto al trazado de la red debe ser general y completo; y una vez estudiada y adoptada definitivamente esa red, no debe construirse ni un kilómetro de vía férrea que de ella no forme parte.

Al fijar el trazado de una red ferroviaria lo primero que debemos reconocer es que nuestro progreso industrial es, y en el mejor de los casos será, lento. No tenemos porque imaginarnos al Uruguay como una segunda Bélgica, cubierto por una telaraña de vías férreas. Eso sería penetrar enteramente demasiado en el futuro. Tampoco debemos considerar sólo las necesidades inmediatas, llevando líneas férreas únicamente a regiones donde la producción actual las justifique.

Yo creo que la red que indico en el adjunto croquis contempla las necesidades actuales, y las conveniencias futuras dentro de un *lapso razonable de tiempo*.

Al trazar esa red reconozco como principio fundamental que prácticamente toda la producción de nuestro país va al extranjero. No hay, ni habrá dentro de aquel *lapso de tiempo razonable*, suficiente comercio interdepartamental para que a esta consideración subordinemos el trazado de los ferrocarriles. Por lo tanto, Montevideo continuará siendo lógicamente el punto de concentración de los productos del Oeste y centro de la República; y lo sería de toda la parte Este del país si a dicha región no le proporcionáramos una salida mas adecuada.

Y aquí se plantea, en mi concepto, el problema de más trascendencia en lo relativo al establecimiento de una red ferroviaria que se ha de hacer ley. Como hemos dicho, hay que orientar definitivamente la acción y para eso hay que dar al problema una solución franca: o sea traza una red que concentre toda la producción del país en Montevideo, o se reconoce la necesidad de encauzar parte de esa producción hacia un puerto del Este, y se traza la red que la satisfaga.

Yo lo he hecho de acuerdo con este último criterio, porque no me parece justo condenar a toda la región del Este a que se sirva de Montevideo como puerto de exportación; me parece que es anti económico gravar los productos de esa extensa zona con innecesarios recargos en fletes de ferrocarril y marítimos. De ahí la razón de ser del ferrocarril de Aceguá al puerto de La Paloma, pasando por Melo, Treinta y Tres, Lazcano y Rocha, con su ramal a Yaguarón pasando por cerca de La Charqueada. Sugiero el ferrocarril de Rocha a Minas, en primer término, para llenar más cumplidamente ese objeto, extendiendo la influencia del puerto exportador de La Paloma; y en segundo término para establecer comunicación terrestre entre Rocha y Montevideo.

Como parte de un plan basado en estas consideraciones no creo en la utilidad de rescatar la línea Montevideo—Minas y menos en la utilidad de construir otra entre esas dos ciudades. En primer lugar, el Estado, con la próxima terminación de la Carretera Montevideo Minas, habrá invertido en dicha obra más de un millón de pesos. Si bien es cierto que dicha carretera no competirá con la línea del Central entre Montevideo y Minas, debemos sin embargo reconocer que, con esa carretera, y con la que se está construyendo a Maldonado, esta región del país no quedará desamparada. En segundo lugar, con un puerto en La Paloma en buenas condiciones de servicio, la línea Rocha—Minas será alimentada por una parte de la carretera Montevideo—Minas cuya influencia sobre los fletes en la línea del Central se hará sentir con más provecho. En tercer lugar, con el capital que se invirtiera en adquirir la línea Montevideo—Minas se podría construir, creo yo, el ferrocarril Minas a Rocha, o poner el puerto de la Paloma en excelentes condiciones de servicio.

Se dirá que hoy por hoy no hay tráfico que justifique la línea Aceguá — Rocha. Muy bien, pero yo creo que habría, y mucho, en un futuro relativamente próximo; al puerto de La Paloma iría fatalmente, casi toda la producción de Treinta y Tres, Cerrolargo, Rocha parte de Maldonado, de Minas, alguna parte de Canelones, y gran parte de los productos del Sur de Río Grande. A parte de eso, dicha línea tendría una gran influencia sobre los fletes de las líneas a Melo y Treinta y Tres, del F. C. Central. Para que nuestros productores continuaran sirviéndose de ellas sería necesario que se redujeran mucho las tarifas.

Es natural, que, como complemento indispensable de ese *rescau*, el puerto de La Paloma se llevaría a cabo simultáneamente con él. Habría que dotarlo de todas las comodidades necesarias para el servicio; construir allí o en Rocha un mercado de frutos, poner, en fin, aquella localidad en condiciones de vencer la natural resistencia que, debido a la rutina de tantos años, al principio opondría el comercio a la utilización del nuevo puerto.

En resumen, en mi modesta opinión, creo que sería un error no reconocer que el cauce natural de esa corriente de tráfico es el que he indicado. Sólo hace falta regularizarlo, construyendo las líneas férreas y transformando La Paloma en un puerto moderno. El tráfico, como el agua, corre por la línea de menor resistencia: temporalmente tal vez el tráfico contradijera esa ley, pero acabaría por acatarla, corriendo primero al nivel del estiaje, para luego, con una producción estimulada por todos los medios posibles, llenar enteramente su cauce.

La línea Montevideo, San José, Trinidad y Paysandú me parece muy indicada, para unir Paysandú y Montevideo de una manera más directa que ahora, y a la vez dar vida a las ricas regiones porque atraviesa, susceptibles de un gran desarrollo agrícola. Creo que sería una línea de mucho porvenir, y tal vez la línea con respecto a la cual haya mas opiniones concordantes.

El otro tronco que indico es el de Montevideo hacia el Norte, uniendo Florida, El Carmen, San Gregorio y Tacuarembó, tronco que sería alimentado por un ramal de San Gregorio a San Luís, otro de Tacuarembó a Salto, y los dos ramales a San Eugenio y Rivera, convergentes al Rincón de Artigas, aparte, naturalmente, del mucho tráfico que en su propio trayecto tendría este tronco principal. El ramal Salto—Tacuarembó me parece oportuno, en primer término porque, corriendo casi entre Paysandú y Salto, atraería tráfico de ambos departamentos; en segundo lugar, establece comunicación entre dichos departamentos y Rivera y Santa Ana, donde actualmente se construye un frigorífico; en tercer lugar, quedaría ya construída una parte de la línea Salto—Tacuarembó—Melo, línea que no indico en el croquis porque no la considero necesaria dentro del lapso razonable de tiempo para el cual debe preverse actualmente nuestra red ferroviaria. Este ramal Salto—Tacuarembó, llenando una conveniencia inmediata, tiene pues además la ventaja de ser parte de una futura línea transversal.

El ramal a San Luís, me parece de mucha importancia, y si no me equivoco es una idea que está en la mente de todos.

En el adjunto croquis dejo indicado el trazado de la red ferroviaria que, dentro de lo que a nosotros toca preveer, en mi concepto redundaría en más beneficio para el Estado. No pretendo sugerir que las líneas indicadas pasen por tal o cual cuchilla, tal o cual valle; sino simplemente señalar la dirección general de las líneas o las zonas que servirían. El desarrollo total de esa red es de unos 2000 kilómetros.

Cierto es que no se puede llevar a cabo una red tan extensa en pocos años; y quizás, en el mejor de los casos, no podríamos iniciar su construcción antes de un par de años por la dificultad de conseguir materiales. Pero en el ínterin podemos iniciar con calma la tarea procediendo a efectuar los estudios, confeccionar proyectos, etc. Cuanto más tiempo tengamos a nuestra disposición para hacer esa parte del trabajo, mejor, más concienzudamente serán proyectados los ferrocarriles nacionales. Hecho eso, si aún no se hubiera normalizado la situación, no habría mas recurso que esperar; yo no creo que fuera práctico, como lo sugería el colaborador de «El Día» a que hice referencia, comenzar con la construcción de desmontes, terraplenes, etc., sin antes tener a mano rieles, durmientes y algún material rodante con que facilitar aquellos trabajos.

Tampoco creo que fuera práctico, o por lo menos lo más práctico, construir la línea que el mencionado colaborador sugería, de Nueva Falmira a Coronilla pasando por Trinidad, Durazno, Cerro Chato y Treinta y Tres. En una línea diagonal del N. O. a la Coronilla talvez pudiéramos ponernos de acuerdo; pero no alcanzo a ver el objeto de la línea sugerida. Me parece que a esa zona S. O. de la República no hay nada que hacerle: las líneas actuales del Central excluyen toda otra línea que no sea de la misma empresa.

Pasando a otras fases de la cuestión ferrocarrilera, yo pienso que nuestros ferrocarriles deben ser *nacionales* en todo el sentido de la palabra: estudiados por nuestros ingenieros, proyectados por nuestros ingenieros y por nuestros ingenieros construídos. Yo creo que no tenemos porqué contratar con empresas extranjeras para llevar a cabo el estudio, el proyecto y la construcción de nuestros ferrocarriles: que sean nacionales no sólo en la explotación sino en todo lo que con ellos se relacione. Dentro del país tenemos bastantes elementos

técnicos para llevarlos a cabo. Nosotros tenemos el fetichismo de la empresa, o del técnico extranjero: basta que no sea de ingeniero nacional para que la obra o el proyecto sean buenos. Y para no citar más que un ejemplo reciente, ahí tenemos el Saneamiento de Salto Paysandú y Mercedes, proyecto de una eminencia extranjera. Pues bien, con el dinero que innecesariamente se está invirtiendo en esas ciudades, podrían sanearse varias más que mucho lo necesitan.

Contratar ingenieros extranjeros para hacer el estudio del trazado de nuestros ferrocarriles me parece un procedimiento decididamente malo. ¿Quiénes mejor que los ingenieros nacionales, celosos de su reputación, podrán hacerlo con más legítimos móviles? Seguramente que no serán los de otros países; y en cuanto a competencia, me parece que los tenemos aquí con toda la necesaria.

La ambición que algunos han expresado de que se proyecten líneas férreas de primer orden, rectas, de pendientes suaves, de rieles pesados, como para trenes de gran velocidad, me parece algo desmedida, e incompatible con los principios que rigen la construcción económica de líneas nuevas, cuyo tráfico no puede justificar el alto costo de construcción. No quiero con esto decir que sea partidario de los llamados ferrocarriles económicos, sino llamar la atención de los que tienen aquella idea, sobre este punto: que el carácter de una vía férrea está en relación con el tráfico que ha de servir; y que tan malo sería proyectar una línea de costo mínimo en una zona de mucho tráfico inmediato asegurado, como proyectar una de costo máximo en una zona de tráfico problemático, donde la producción aún tiene que ser desarrollada, o que a veces es un proceso lento. Yo creo que el justo criterio está entre esos dos, y será el que, permitiendo construir económicamente, no dificulte sin embargo la rectificación de las líneas y el mejoramiento de sus pendientes cuando las condiciones de explotación lo exijan. En nuestras futuras líneas, no debe extremarse la nota en el sentido económico tanto como lo han hecho nuestras empresas particulares, que para ello tenían un gran estímulo. Al viajero que utilice las líneas del Estado no debe ocurrirle lo que le ocurre en ciertas secciones de nuestras vías férreas donde, para poder viajar en el lado de la sombra tiene e pasajero que estarse cambiando de un lado al otro del coche. Eso en lo relativo a la planimetría. En cuanto a sus condiciones altimétricas no deben las líneas del Estado dar lugar a incidentes como el

de un tren que iba a la Frontera y de repente se detuvo: « ¿ Qué hay, qué pasa, guarda »? preguntaron ansiosos los pasajeros: « Nada, no es nada; se había metido una vaca flaca en la vía, pero ya salió ». A la *media hora* de marcha otra frenada brusca con la consiguiente alarma de los pasajeros que preguntaron « ¿ Qué ocurre ahora guarda? » « Nada, no es nada; la maldita vaca se había metido otra vez en la vía. » (!!).

No creo que entre nosotros el factor *tiempo* tenga tanta importancia que como ocurre en otros países, las locomotoras se provean de agua mientras marchan a razón de 80 kilómetros por hora, pero tampoco creo en que, como pasa aquí, se le de al factor tiempo tan poca importancia que los trenes en ciertos lugares se detienen poco antes de llegar a una estación para que la máquina llene de agua su caldera, mientras los pasajeros matan su impaciencia marchando a pié hasta la estación. Quiero con esto decir que nuestras futuras líneas férreas deben y pueden ser bastante mejores que las que ahora tenemos, sin por eso llegar a la categoría a que algunos quieren elevarlas.

Pero tratándose de líneas férreas, la cuestión verdaderamente *férrea* para nosotros es encontrarle solución al problema financiero. ¿ De dónde sale la moneda ?

Nuestro Banco Nacional está abarrotado de oro; consecuente con lo que he manifestado antes, yo opino que nuestros ferrocarriles podían ser *nacionales* hasta en *éso*. La cuestión es dar con la *combinación* que abra las repletas arcas del Banco de la República; pero en cuanto a eso, dejo la palabra a los señores financistas.

Concurso de anteproyectos para el edificio del Banco de la República

Con nuestras sinceras felicitaciones a los señores Veltroni y Genovese, por el triunfo conquistado en este torneo artístico, reproducimos a continuación el fallo del Jurado :

« En Montevideo, a cinco de Julio de mil novecientos diez y siete, reunidos en el local del Ateneo, los señores miembros del Jurado del Concurso de Ante-proyectos para el edificio del Banco de la República, señores don Salvador Sosa, don Benjamín S. Viana, arquitecto don Julio Dormal, arquitecto don Alejandro Christophersen y arquitecto don Alberto Coni Molina, asistidos del infrascripto Secretario, se abrió el acto a las diez a. m. Aprobadas, previa lectura, las actas de las sesiones anteriores, pasó el Jurado a considerar los estudios parciales realizados, y luego de ratificarse en los juicios vertidos mediante un nuevo y minucioso examen comprobatorio, y habiéndose dado lectura a las respectivas memorias descriptivas, previa una breve deliberación, en uso de las facultades que inviste, y de acuerdo con los artículos 8.º y 9.º del Programa del Concurso, declaró unánimemente:

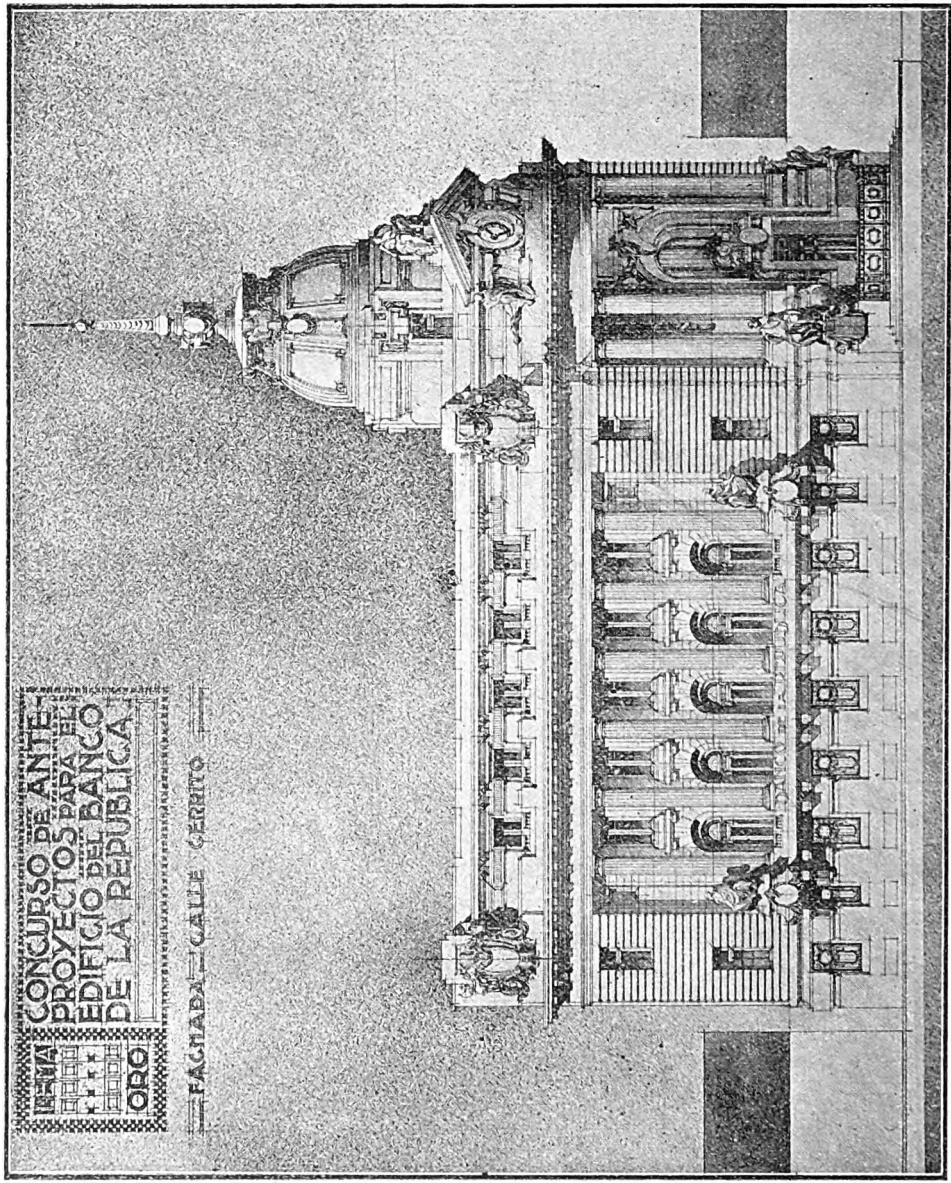
1.º Que otorgaba el primer premio, consistente en la cantidad de dos mil pesos, al ante-proyecto denominado « Oro B. », agregando que concurren a él todas las condiciones exigidas por el Programa.

2.º Que otorgaba un segundo premio consistente en la cantidad de un mil pesos, al ante-proyecto denominado « Aire y luz. »

3.º Otorgaba una primera mención con premio de setecientos pesos, al ante-proyecto denominado « Balanza. »

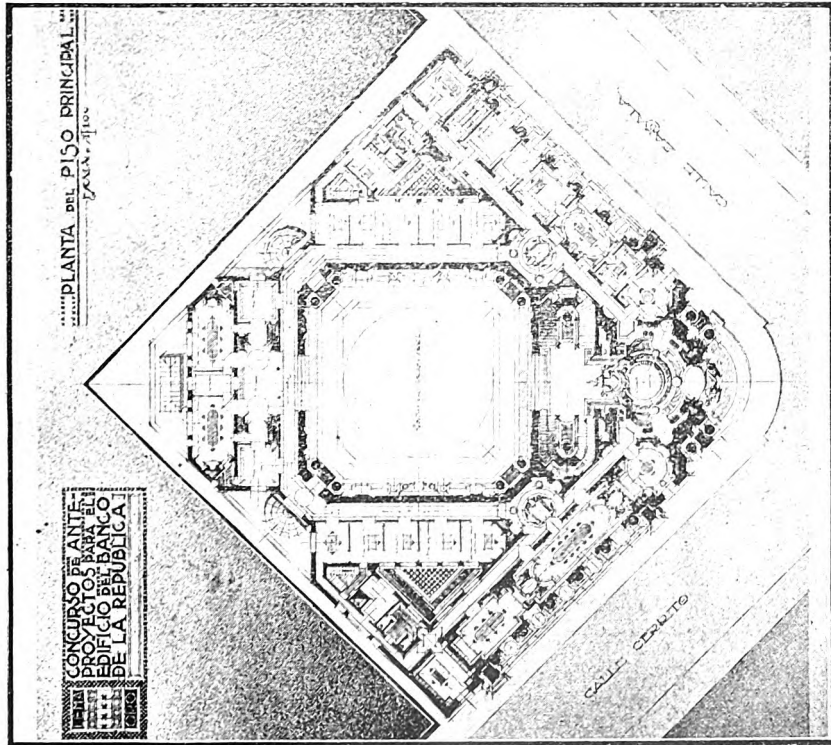
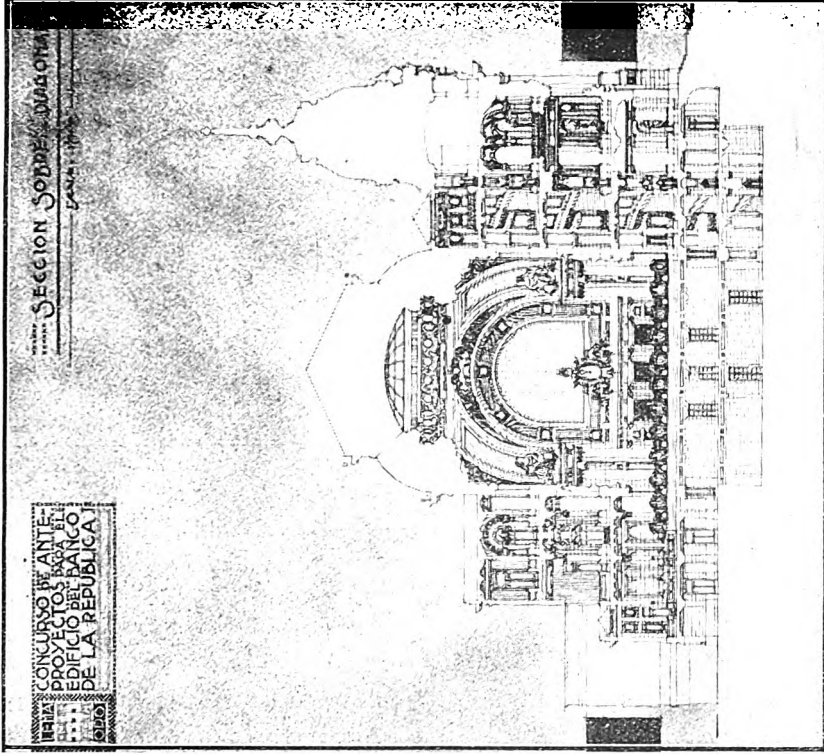
4.º Que otorgaba cuatro menciones con premio de quinientos pesos cada una, a los ante-proyectos denominados « Colbert », « Ars Imperat », Moneda de cobre de un centésimo » y « Oro »

5.º Que otorgaba dos menciones con premio de cuatrocientos pesos cada una a los ante-proyectos denominados « Dragma » y « Lito »



PRIMA PREMIO
CONCURSO DE ANTE-
PROYECTOS PARA EL
EDIFICIO DEL BANCO
DE LA REPUBLICA
ORO
FACHADA CALLE CERRITO

Fachada sobre la calle Cerrito y proyección de la ochava (entrada principal) del nuevo edificio del Banco de la República, según el anteproyecto de los arquitectos Veltroni y Gonovo, que obtuvo el primer premio.



Inmediatamente de pronunciar su fallo, dispuso el Jurado que el infrascripto Secretario procediera a abrir los sobres que contienen los nombres de los autores de los ante-proyectos premiados, y verificada esta operación, dió el siguiente resultado: lema « Oro B. », autores arquitectos Juan Veltroni y Juan Santos Genovese; lema « Aire y luz », autor arquitecto Alfredo Lavignasse; lema « Balanza », autores arquitectos Alvaro R. Carlevaro y Franco Umberto Rossi; lema « Colbert », autores arquitectos M. Azzarini y F. A. Villamajó; lema « Ars Imperat », autores arquitectos Raúl Lerena Acevedo y Cándido Lerena Joanicó; lema « Moneda de cobre de un centésimo », autor arquitecto Juan C. Lamolle; lema « Oro », autor arquitecto César Civelli; lema « Dragma », autor arquitecto Carlos Pérez Montero; lema « Lito », autores arquitectos Juan M. Aubriot, José A. Hortal y Enrique Fabre.

El Jurado dió en seguida por terminado su cometido y dispuso que se labrara esta acta para que, suscrita por todos los miembros, sea remitida al señor Presidente del Banco de la República, conjuntamente con las actas ya labradas y todos los documentos y antecedentes que han sido utilizados para producir el fallo.

No siendo el acto para más, se dió por terminado, siendo las doce meridiano.—Firmado: B. S. Viana, Salvador Sosa, Julio Dormal, A. Christophersen, A. Coni Molina, Raúl Montero Bustamante, Secretario ».

EL PALACIO PIRIA

Del Arquitecto Señor Camilo Gardelle

Al Director de «Montevideo Edificio».

Distinguido señor:

Vd. ha tenido la gentileza de manifestarme el deseo de acompañar con algunas notas descriptivas las reproducciones de los frentes proyectados del Palacio Piria. Me es sumamente agradable corresponder a tan delicada atención, analizando esa parte de mi obra, en su concepción así como en su realización.

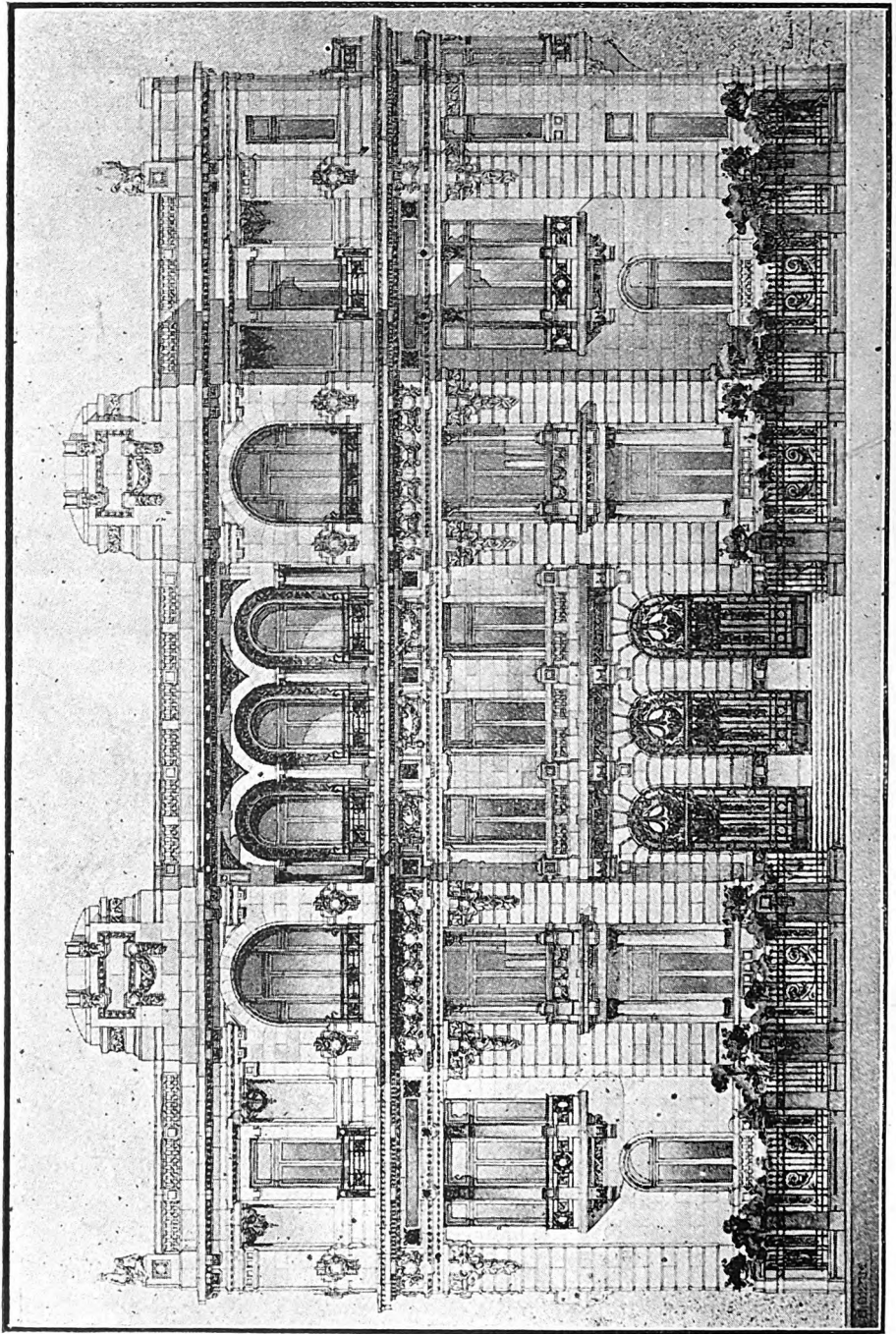
El amplio programa trazado por el propietario y la privilegiada ubicación reservada al edificio imponían desde luego una composición de alto carácter decorativo, que correspondiera a la suntuosidad de la distribución y a las perspectivas de una de las más hermosas plazas de la Ciudad. Como el frente mayor del terreno se presentaba sobre la calle Ibicuy, me ha parecido más conveniente desarrollar la fachada principal sobre esta calle, reservando en toda su extensión un espacio libre para un jardín, donde la alegre policromía de plantas y flores armonice sus variadas tonalidades con las de los materiales empleados en los frentes.

Por tal razón, la entrada principal del palacio da a la calle Ibicuy; según una indicación muy atinada del señor Piria, he introducido una variante en esa parte de mi proyecto primitivo, sustituyendo las tres arcadas, que más bien convenían a un edificio público, por una ancha portada acompañada, a cada lado, por ventanas que iluminan el vestíbulo y se completan por pedestales de labradorita soportando jarrones de pórfidos y ojos de buey adornados con figuras en alto relieve y guirnalda. Todo ese frente tiene sus elementos bastante movidos, el cuerpo central limitado por dos cuerpos de líneas robustas, completamente abiertos, en cada piso, por loggias que se reúnen en la planta alta formando una loggia continua, retirándose ligeramente los dos cuerpos laterales con sus grandes ventanales del piso principal creando equilibradas oposiciones con los huecos más estrechos de los pisos bajo y alto.

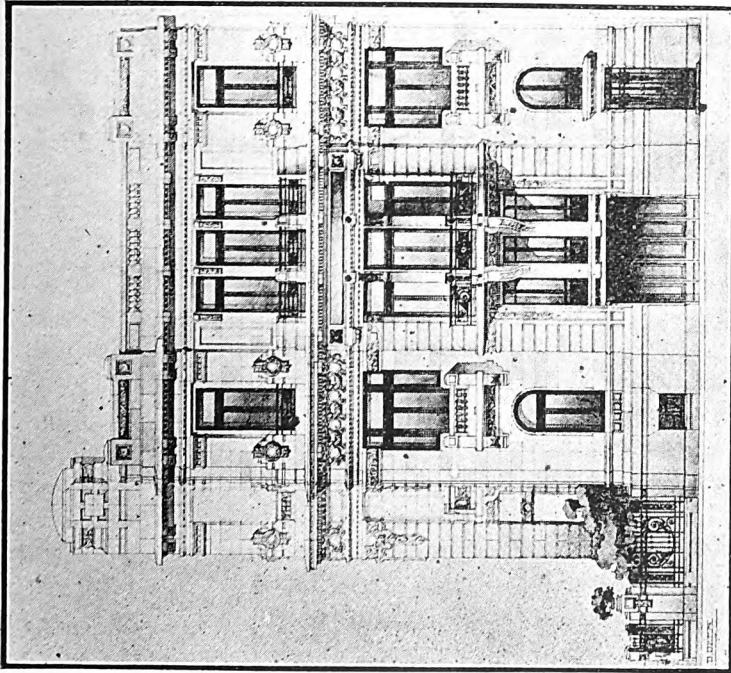
El frente sobre la plaza, expuesto a todas las caricias del sol, imponía en su composición un partido francamente abierto en el centro, de una nobleza bastante grandiosa como para caracterizar en el piso principal el gran salón de recepción que se desarrolla sobre toda la extensión de la fachada. La ordenanza más firme de los cuerpos laterales apoya y compensa la esbeltez de la parte central.

El frente sobre la calle San José que corresponde esencialmente a los servicios, más sencillo y sobrio de ornamentos, subraya la importancia del comedor por medio de la ondulación de una curva suave y queda más abrigado que los demás por requerirlo así su orientación hacia el mar.

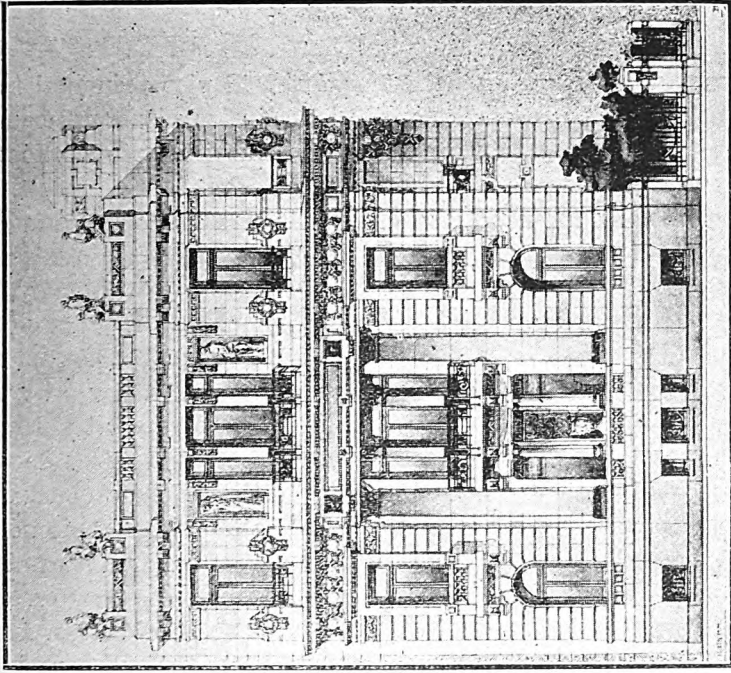
Todos los detalles de la composición de los frentes son la resultante racional y lógica de la distribución interior, correspondiendo, al subsuelo diversos servicios, a la planta baja el vestíbulo de honor y el hall bajo en el centro, con tres pequeños departamentos a cada



PALACIO FRIA — Fronte principal a la Calle Cuaroin.



PALACIO PIRIA — Frente a la Calle San José.



Frente a la Plaza Libertad.

lado destinados a los hijos del señor Piria, al piso principal toda la majestuosidad de la recepción y al piso alto las piezas reservadas a la intimidad, con los refinamientos del más perfecto confort.

La parte correspondiente a la recepción, gran salón, salita, escritorio, comedor, billar y fumoir, concebida en una forma amplísima, se presta a un plan interesante de decoración. El hall ovalado que forma el centro de la composición y cuyos ejes longitudinal y transversal se confunden respectivamente con los del salón y del comedor y con los del escritorio y de la escalera principal, abarca los dos pisos altos, con balconada al nivel de la última planta y un gran vitrail en su techo iluminando profusamente el centro del palacio con todos los prestigios de las ricas tonalidades de sus mosaicos de vidrio.

Mi deseo hubiera sido el de emplear el granito en la construcción de las mismas paredes de los frentes. Pero la fácil elaboración de esos hermosos materiales no ha entrado todavía en la vía de las prácticas y económicas realizaciones. He tenido que concretarme, en consecuencia, a utilizar los soberbios materiales que suministran las canteras de Piriápolis como principales elementos de la decoración exterior: los granitos violetas, las labradoritas rojas y verdes, los pórfidos suntuosos servirán a enriquecer los frisos de entablamentos y los basamentos, constituirán las columnas de las loggias, las grandes pilastras del frente de la Plaza que realzará el bronce de los capiteles, de las metopas, de las guirnaldas y de los mascarones. Esa ornamentación policroma se completará en las partes altas del frente Ibicuy, por mosaicos Venecianos. Con ese conjunto cálido he tenido la intención de demostrar el partido que se puede sacar desde luego de los materiales del país.

He ensayado además de realizar una obra basada sobre una estética bien caracterizada, que refleje nuestras costumbres, que corresponda a nuestro clima y se armonice con las suavidades de nuestro cielo. No se si conseguiré mi propósito. Toda obra de arte, especialmente la obra arquitectónica, tiene muchos obstáculos que vencer, muchas dificultades que solucionar. La misión del Arquitecto, sus atribuciones y su autoridad son cosas generalmente desconocidas del público, hay que confesarlo. En la realización de un edificio participan tantos factores, y tan complicados, que es tarea ardua y muchas veces desalentadora luchar para lograr su perfecto equilibrio. El arquitecto sufre las mismas amarguras que el músico que, antes de oír la partitura emanada de su alma, tiene que tropezar con el gusto del

maestro de orquesta, los caprichos del tenor y las nerviosidades de la tiple. Así es que la crítica debe ser indulgente para el artista que muchas veces presenta su obra, no tal como la concibió, sino solamente tal como se le permitió realizarla.

Reciba señor Director, la distinguida expresión de mi sincero agradecimiento.

Montevideo, Julio 31 de 1917.

CAMILO GARDELLE.

Contribución al Curso de Puentes Metálicos

DE LA

Facultad de Ingeniería

Por el Ing. G. Masoller. (Profesor Sustituto)

(*Continuación*)

PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES DE LA « AMERICAN RAILWAY
ENGINEERING AND MAINTENANCE OF WAY ASSOCIATION »

PRIMERA PARTE.—PROYECTO

I. PRESCRIPCIONES GENERALES

1.—*Todas las partes de la superestructura metálica, excepto roblones, serán de acero estructural, a menos que explícitamente se especifique de otro modo.*

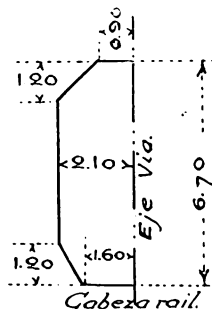
Por *acero estructural* designan los norteamericanos un material definido por las características físicas, químicas y mecánicas que se verán en la Segunda Parte; la designación de « estructural », (traducción literal) se le ha dado porque en inglés sugiere el uso a que generalmente se destina: *structures*, como puentes, edificios, etc. Para los roblones, como se verá en la Segunda Parte de este pliego de condiciones, se especifican las propiedades que deberá tener el material correspondiente, que se designa por el nombre de *acero de roblones*.

Fuera de estructuras como puentes o edificios, esos materiales, podrán denominarse acero duro, semi duro, dulce, blando, extradulce

etc., pero como todo eso es relativo, y como por otra parte el nombre ni quita ni agrega nada a las propiedades del metal, el empleo del término « estructural » se ha generalizado rapidamente apesar de ser un agregado reciente a la terminología técnica americana. Este mismo pliego de condiciones hasta hace poco empleaba la denominación de *acero medio*, con lo cual se quería significar un acero comprendido entre el *blando* y el *duro*.

Tratándose de aceros no hay clasificación universal: si se quiere que el material tenga propiedades adecuadas al uso a que se destina hay que especificar concretamente dichas propiedades y el grado en que debe poseerlas. Entre los dos extremos, el hierro químicamente puro y la fundición negra, hay una serie interminable de compuestos ferrosos que, siempre bajo la denominación de *aceros*, son susceptibles de las más diversas aplicaciones industriales, según la proporción de sus componentes, según el procedimiento de fabricación y según el tratamiento mecánico o térmico por que hayan pasado. Y para comunes puentes de ferrocarril, el mejor de todos esos con puessto es el que aquí se designa con el nombre de *acero estructural*.

2.— *En alineaciones rectas las luces libres interiores no serán menores que las indicadas en el diagrama; la altura del riel se supondrá siempre igual a 15 cm. En alineaciones curvas se aumentará el ancho del puente hasta obtener las luces mínimas indicadas, teniendo en cuenta la curvatura y la sobrelevación de los rieles, con un vagón de 24 m. de largo total, 18 m. de centro a centro de trucks, y 3.20 m. de altura.*



El objeto de una altura libre de 6.70 m., que podrá parecer exagerada, es permitir que por el puente pueda pasar un vagón hasta de 4.50 m. de altura y sobre él un hombre de pié con los brazos en alto. Hay un pliego de condiciones muy bien reputado en que dicha altura libre se hace llegar hasta 6.85 m. La Reglamentación francesa de 1891 sólo exige 4.80 m. de altura libre.

3. — *La separación de eje a eje de vigas principales, en ningún caso será menor que $\frac{1}{20}$ de la luz teórica, ni menor que la necesaria para contrarrestar el momento de volteo de las fueras laterales especificadas.*

4. — *Sobre los estribos de los puentes oblicuos con vigas de alma llena, los extremos de las vigas principales, si el tablero es superior, o los extremos de las largueros si el tablero fuera inferior, deben estar en un mismo plano perpendicular a la vía, a menos que se emplee una vía balastada.*

En los tipos de puentes a que se refiere esta cláusula, si los extremos de las vigas o de los largueros que se apoyan sobre un estribo estuvieran en un plano paralelo a la dirección de la corriente resultaría que habría varios durmientes descansando por un extremo sobre un apoyo rígido, (viga de acero o mampostería) y por el otro sobre un apoyo flexible (balasto, o terraplén) y en estas condiciones es difícil mantener la vía en perfecto estado.

5. — *Los durmientes serán asegurados a los largueros, y calculados como para resistir el peso máximo de una rueda, con 100 % de efecto dinámico, suponiendo dicho peso distribuido sobre tres durmientes.*

El coeficiente de trabajo no excederá de 140 kg. por cm². Los durmientes no tendrán menos de 3 m. de largo, y la luz libre entre durmientes no será mayor de 15 cm.

Esto se refiere naturalmente a la vía típica americana, en que los rieles van sostenidos por durmientes en vez de serlo por un larguero de madera debajo de cada riel.

Los durmientes americanos son casi siempre de pino amarillo o roble blanco; por lo común son de 20 × 15 cm. y van colocados de plano, encajados 15 mm. sobre las cabezas de los largueros y asegurados a ellos mediante un perno de gancho (de 20 mm.) en cada extremo, pernos que se colocan en cada durmiente, con más generalidad cada dos durmientes, y a veces cada tercero o cuarto durmiente. Para evitar el desplazamiento longitudinal de los durmientes se coloca sobre ellos, a cada lado de la vía y a unos 30 cm. del riel, un larguero de madera de 20 × 15 cm., puesto de plano, y encajado 25 mm. sobre cada durmiente; además, se unen dichos largueros a cada segundo o tercer durmiente mediante un tirafondo de 20 mm.

La vía americana lleva además sobre los puentes dos contrarrieles interiores (madera, escuadras o rieles) eslocados a unos 20 cm. del riel, y que se prolongan hasta unos 20 m. más allá de los estribos, donde terminan en una punta de corazón. El objeto de estos contrarrieles es guiar un tren descarrilado sobre el acceso hacia el centro del puente, o evitar que las ruedas salten completamente fuera de la vía si el tren descarrila sobre el puente mismo.

En el cálculo de los durmientes se considera un efecto dinámico de 100 %, es decir, se duplica la carga, porque ésta actúa casi instantáneamente.

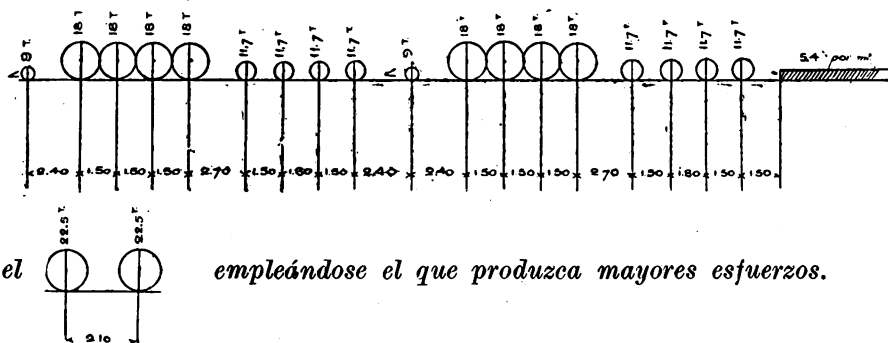
II. CARGAS

6. — Como carga permanente se tomará el peso de toda la superestructura estimado a razón de 860 kgs. por m³. de madera, 1600 kgs. por m³. de balasto, 2400 kgs. por m³. de hormigón armado, y 220 kgs. por m.l. de vía.

El peso de 220 kgs. por m.l. de vía incluye rieles, contrarrieles y accesorios como chapas de empalme, bulones, clavos. El riel de la vía típica americana pesa por lo común de 45 a 50 kgs. por m. l.

Lo más general es efectuar los cálculos suponiendo que toda la carga permanente actúa en los nudos del cordón cargado, es decir, del cordón inferior en un puente de tablero inferior y del superior en uno de tablero superior. Pero a veces se considera que sólo $\frac{2}{3}$ de la carga permanente actúa en los nudos del cordón cargado y el tercio restante en los nudos del cordón libre.

7. — La carga móvil para cada vía consistirá en dos locomotoras seguidas por una carga uniforme, de acuerdo con la serie de Cooper, o sino un sistema de cargas que produzca prácticamente esfuerzos equivalentes. La carga mínima será el sistema, M18 de la serie de Cooper según se indica en el siguiente diagrama,



8. — Trenes mas pesados serán constituidos proporcionalmente al indicado, conservando la misma separación entre ejes.

La titulada serie de Cooper a que hace referencia esta cláusula consiste en varios sistemas de cargas, o trenes-tipos, constituidos

de modo que, conociendo los esfuerzos producidos por un tren-tipo se deducen inmediatamente los producidos por cualquier tipo de la serie. El ingeniero Teodoro Cooper, reconociendo la necesidad de uniformar los procedimientos y los resultados de los cálculos de puentes en un país donde había tantos sistemas de cargas móviles como empresas ferroviarias, propuso como tipo general de tren de cargas uno constituido por dos locomotoras del tipo « consolidation », acopladas en posición directa, con sus respectivos ténderes, y seguidas por una carga uniforme que representa un tren de vagones de carga. En todos los sistemas de la serie se conserva la misma separación entre los ejes, y en todos ellos la carga que actúa sobre el eje del *bogie* es 50 % de la que actúa sobre un eje motor, la que actúa sobre cada eje del ténder es 65 % de la de un eje motor, y la carga uniforme por metro lineal es el 30 % de la de dicho eje.

Adaptando la notación a nuestro idioma y transformando las cargas al sistema métrico, los trenes de Cooper se designarían T9, T13.5, T18, T22.5, T27, T31.5 indicándose con T9 por ejemplo, un tren constituido como queda dicho, y con una carga de 9 toneladas sobre cada uno de los cuatro ejes motores de la máquina.

Conocidos los esfuerzos de cualquier clase producidos por T 9, por ejemplo, no hay más que multiplicarlos por 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 para obtener los correspondientes a los otros tipos.

El tren hoy casi invariablemente usado por los norteamericanos es el T 27, una de cuyas máquinas, sin ténder, pesa 121.5 toneladas; con ténder, 191.7 toneladas.

La otra carga móvil especificada en esta misma cláusula tiene por objeto preveer el efecto de ciertas locomotoras de pasajeros, que, por llevar más peso por eje, pueden producir en tramos muy cortos, esfuerzos mayores que las locomotoras de carga. Aunque la carga mínima especificada es el sistema T18 representado en el diagrama, en Estados Unidos hoy ya no se proyectan puentes para cargas menores que las del sistema T22.5.

Por más que se han empleado, y aún se emplean otros métodos convencionales de considerar las cargas móviles en el cálculo de puentes, este es el único que, debido a su característica sencillez, se ha realmente generalizado.

9. — *Al esfuerzo máximo calculado para la carga móvil se le agregará un incremento dinámico que se determinará por la fórmula*

$$I = \frac{100}{L + 100} F$$

en la que, I = incremento dinámico a agregarse.

F = esfuerzo máximo calculado; L = extensión de vía ocupada por la carga al producirse el esfuerzo máximo. Para puentes con más de una vía se tomará la extensión total de vías cargadas.

A los esfuerzos producidos por las fuerzas longitudinal, centrífuga, y lateral no se agregará incremento dinámico.

Al aplicar una fórmula, o al plantear una ecuación de equilibrio, para hallar el esfuerzo que produce una carga móvil en determinada pieza de puente, no tenemos, ni podemos tener en cuenta el factor *movilidad*; nuestra carga es *móvil* sólo porque a voluntad podemos suponerla aplicada en cualquier punto, pero el esfuerzo que calculamos es un esfuerzo estático. El efecto dinámico de la carga, que es producir un esfuerzo mayor que el estático, no puede introducirse en las ecuaciones de equilibrio.

En los puentes de ferrocarril el incremento dinámico es debido principalmente a las vibraciones verticales producidas por irregularidades de la vía, el desgaste de las ruedas.

Se han hecho muchos experimentos para determinar el efecto dinámico de las cargas móviles, pero ellos aún no permiten arribar a conclusiones terminantes. Bajo la dirección de la Asociación cuyo pliego de condiciones estoy traduciendo se ha practicado una extensa serie de experiencias de las que el profesor F. E. Turneaure ha deducido que:

« Con la vía en buen estado la causa principal del efecto dinámico es la condición de *desequilibrio* de las ruedas motrices. Cuando el período de rotación de las ruedas motrices coincide con el período vibratorio del puente, se origina una vibración acumulativa que es la causa principal del efecto dinámico en los puentes de gran luz. La velocidad del tren que produce la vibración acumulativa se llama *velocidad crítica* ».

« Cuanto mayor sea la luz menor será la velocidad crítica, y por lo tanto el efecto dinámico máximo en tramos de gran luz ocurre a menores velocidades que en tramos de poca luz. Para tramos cortos, en que el tren no alcanza la velocidad crítica, el porcentaje de efecto dinámico tiende a ser constante en cuanto depende de aquella condición, pero para dichos tramos el efecto de irregularidades en los rieles o ruedas aumenta en importancia ».

« El efecto dinámico máximo en las diagonales o en los montantes ocurre en las mismas circunstancias en que se produce el máximo efecto dinámico en los cordones y los porcentajes para estas dos clases de piezas son practicamente iguales ».

«El efecto dinámico observado para locomotoras eléctricas o locomotoras «Compound» *equilibradas* fué muy pequeño y las vibraciones producidas no eran acumulativas.»

Estas fueron las conclusiones deducidas de los últimos experimentos, conclusiones que en nada han modificado la fórmula establecida en este art. 9, y que ya estaba en uso cuando se hicieron las experiencias referidas.

Sería largo exponer o dar aquí los varios métodos y fórmulas que se emplean para hacer intervenir el efecto dinámico en el cálculo de un puente. Pero, por ilustrar la diversidad de criterio con que suele encararse esta cuestión, expondré el método preconizado por el ya mencionado ingeniero Cooper, uno de los grandes ingenieros de puentes de N. América.

Su procedimiento consiste en admitir para la carga móvil coeficientes de trabajo *mitad* de los admitidos para la carga permanente, cualquiera que sea la pieza de la viga principal o la posición que en ella ocupe. Esto equivale a admitir que en cualquier pieza de las vigas principales el esfuerzo *real* de la carga móvil es doble del esfuerzo estático que ella produce, lo que es radicalmente distinto del método aquí especificado según el cual el incremento dinámico está en razón inversa de la longitud y depende de la posición que la pieza ocupa en la viga.

La Reglamentación Francesa de 1891 no hace mención del efecto dinámico y especifica un coeficiente de trabajo constante.

El procedimiento prescrito por este pliego de condiciones Americano es un procedimiento racional: porque el efecto dinámico de un tren que corre sobre un puente no es el mismo ya se trate de un puente de cinco, de cincuenta, o de cien metros; los valores que da la fórmula no serán exactos, pero la fórmula reconoce un hecho real. Por otra parte, es un método que no sólo hace sentir la influencia del efecto dinámico en las piezas principales del puente sino en todas las piezas y en todos los detalles, como empalmes, chapas de unión, roblones, etc. dando por resultado una estructura de resistencia uniforme.

Para aplicar la fórmula aquí establecida al cálculo de un larguero se toma como valor de L la luz del larguero; aplicada la fórmula al cálculo de una transversal, se toma L igual a la longitud de *dos* largueros que es la extensión que hay que cargar para hallar los esfuerzos máximos en la transversal. Aplicada a los cordones de una viga principal se toma para L la luz del puente puesto que éste debe ser totalmente cargado para que se produzca el esfuerzo máximo en cual-

quier pieza de los cordones; aplicada a un montante o a una diagonal, se toma L igual a la extensión de vía cargada, es decir que el porcentaje del efecto dinámico varía según la posición que en la viga ocupe el montante o la diagonal.

Calculado en cada caso el esfuerzo estático de la carga móvil se le suma el incremento dinámico, y se considera la suma como un esfuerzo estático.

Si difícil es estimar el efecto dinámico de las cargas móviles verticales, es poco menos que imposible apreciarlo para las cargas longitudinales, centrífugas, y laterales: por eso es que dice este art.º 9 que para estas fuerzas no se tendrá en consideración su efecto dinámico.

10. — *Todos los puentes se calcularán suponiendo que sobre el cordón que sostiene el tablero actúa, por metro lineal una, fuerza lateral de 300 kg. más 10 % de la carga uniforme especificada, y sobre el otro cordón una fuerza lateral de 300 kg. por metro lineal; ambas fuerzas se considerarán como cargas móviles.*

Quiere decir esta cláusula que en un puente de tablero inferior, proyectado, por ejemplo, para el sistema de cargas que indica el diagrama del art. 7, el arriostrado horizontal inferior se calculará en la hipótesis de que a lo largo del cordón inferior actúa una carga móvil de $300 + 10\%$ de $5400 = 840$ kg. por ml.; y el arriostrado superior se calculará suponiendo que la fuerza que actúa a lo largo del cordón superior es de 300 kg. por ml; en un puente de tablero superior la primera fuerza actuaría arriba y la segunda abajo.

La carga uniforme especificada para cada cordón se transforma en un sistema de cargas concentradas iguales, aplicadas en los nudos y cuyo valor es el producto de la carga por m.l. por el largo de una malla.

En cuanto a la distribución de esta carga es costumbre casi general suponerla *toda* actuando sobre los nudos de una misma viga, aunque a veces se admite que la mitad va aplicada a los nudos de una viga y la otra mitad a los nudos de la viga opuesta.

El objeto que se procura al especificar fuerzas laterales tan grandes es no sólo tener en cuenta el efecto de la presión del viento sobre el puente, sino también, y más que nada, el efecto, más destructivo aún, de las considerables vibraciones laterales que se desarrollan al paso de los trenes. Es muy probable que aún en regiones de calma absoluta se especificaran las mismas cargas que hoy se prescriben como representativas de la acción del viento.

El método que algunos pliegos de condiciones establecen para calcular los esfuerzos en los arriostrados de un puente consiste en suponerlo, primero, descargado y sometido a una presión lateral de 250 kg. por m.² de superficie expuesta al viento; y, segundo, considerar el puente ocupado por la carga móvil y admitir que sobre la estructura y el tren actúa una fuerza lateral de 150 kg. por m.²

En el primer caso, algunos toman como superficie expuesta al viento el doble de la superficie que, en alzado, presenta una viga, más la superficie expuesta por el tablero; otros, deducen de la superficie así hallada la parte de viga protegida contra el viento por el tablero; otros aún, con un refinamiento que me parece excesivo en vista de que el objeto principal del arriostrado no es resistir la acción del viento, especifican que la presión sobre una de las vigas será de 250 kg. por m.², y sobre la opuesta se reducirá en la proporción de la superficie *vacía* a la superficie total que presente la viga.

Como se ve, este es un procedimiento muy diferente del prescrito en el art. 10; según aquél, las fuerzas laterales especificadas son las mismas cualquiera que sea la superficie expuesta al viento; y por otra parte, en él no se hace distinción alguna entre los dos casos de puente cargado y puente vacío. La razón de esta aparente contradicción está que no se trata de resistir presión de viento sino de dar al puente una rigidez en consonancia con la duración que su resistencia garantiza. Un puente podrá nunca sufrir el efecto de un ciclón, pero miles de veces será sacudido de estribo a estribo por el paso de los trenes. Y éso es lo que deteriora y acorta la duración de un puente; no el viento. Sólo en un puente de mucha luz, con piezas muy grandes, podría ocurrir que el viento, a razón de 250 kg. por m.², produjera en el arriostrado esfuerzos mayores que las cargas que da esta cláusula. Pero es en esos casos precisamente cuando debe especificarse una presión pequeña pues una de las cosas que muchos investigadores de los efectos del viento han constatado es que las presiones de 150 kg. por m.², aún en los ciclones, son muy raras, y completamente locales, cubriendo una extensión muy pequeña, de unos 50 m., en sentido transversal a la marcha del ciclón.

Ningún pliego de condiciones contiene una cláusula tan severa como ésta, que impone hasta la excepcional condición de que toda la carga lateral se considere como móvil: significa éso que al establecerla se ha encarado la cuestión del punto de vista del efecto de las vibraciones que en el puente producen las pesadas locomotoras modernas. La práctica de muchos años ha enseñado que, sople o no sople viento, para que el puente tenga la rigidez adecuada, es nece-

sario que su arriostrado tenga dimensiones tales que sólo se obtienen especificando cargas como las mencionadas. Como he dicho, ésta es una cláusula excepcionalmente severa: Lo común entre los ingenieros Americanos es especificar una fuerza lateral estática de 600 kg. por m.l. sobre el puente vacío; y cuando está cargado, una fuerza lateral estática de 450 kg. por ml. y otra móvil de 650 kg. por m.l. Esta última, que representaría la presión del viento sobre el tren, suponiendo como se hace generalmente, que éste tenga una altura de 3 m. expuesta al viento, equivaldría a una presión de más de 200 kg. por m.², suficiente para volcar un vagón vacío.

11. — *Las pilas metálicas de los viaductos se calcularán: 1.º, Considerando la estructura descargada, y sometida a una presión lateral de 250 kg. por m². actuando sobre una superficie igual a una vez y media la proyección vertical del viaducto; y 2.º, Considerando la estructura cargada, y sometida a una presión lateral de 150 kg. por m². de la misma superficie, más una presión de 600 kg. por ml. sobre un tren, ya de vagones cargados, o de vagones vacíos cuyo peso se supondrá igual a 1800 kg. por ml. Dicha fuerza se supondrá aplicada a 2.10 m. sobre el riel. La pila se proyectará para aquella de estas cargas que produzca mayores esfuerzos.*

Como se ve, las fuerzas laterales en este artículo se especifican con un criterio distinto al usado en el art. 10. En el artículo anterior las fuerzas laterales prescritas tienen por objeto directo establecer una base uniforme de cálculo para la determinación de las piezas del arriostrado en puentes propiamente dichos. En este art. 11, su objeto es establecer la base de cálculo a los efectos de la estabilidad lateral de las pilas del viaducto.

Para determinar la estabilidad de la estructura en su conjunto es que se prescriben los dos casos, del viaducto descargado y del viaducto ocupado por un tren de vagones vacíos; es en uno de estos casos que el viaducto, o sus pilas, se encuentra en peores condiciones de estabilidad lateral; sin embargo, para el cálculo individual de las piezas de la pila hay que considerar el caso del tren cargado, que probablemente produce en ellas esfuerzos mayores. A los efectos de la estabilidad longitudinal, particularmente en viaductos muy altos, además de lo que se establece en el artículo que sigue, suele tenerse en cuenta la componente longitudinal de la presión que ejercería el viento soplando a 45°. Como entonces la superficie expuesta al viento por el viaducto es algo mayor que 0.70 de la que presenta en alzado, la componente longitudinal de la presión deberá ser de 0.70×0.70 , o aproximadamente, 0.50 de la presión transversal.

12. — *Pilas de viaductos y estructuras análogas, se calcularán para una fuerza longitudinal igual a 20 % de la carga móvil, y aplicada a la cabeza del riel.*

Esta fuerza longitudinal representa el esfuerzo transmitido al puente por el frenaje de un tren, esfuerzo que es igual a la fricción desarrollada entre los rieles y todas las ruedas del tren (suponiendo que todas tuvieran freno).

Es valor relativo, esta fuerza se aproxima mucho al 20 % especificado cuando al frenar sólo está la locomotora sobre el puente; pero si en ese momento el puente está ocupado, por ejemplo, por vagones de carga, el esfuerzo de frenaje oscila alrededor de 5 % de la carga móvil: porque la potencia del freno de los vagones es menor que la del freno de la locomotora. Esta fuerza longitudinal se tiene en cuenta en los viaductos para determinar la estabilidad de sus pilas en sentido longitudinal. En los puentes generalmente no interviene en los cálculos; en un puente de tablero inferior su efecto es comprimir o extender el cordón inferior de las vigas según sea el sentido de la marcha del tren: compresión cuando se dirige del extremo libre al extremo fijo, y tensión en caso contrario. Estos esfuerzos aumentan progresivamente del extremo libre al fijo.

13. — *Estructuras ubicadas en curvas se calcularán teniendo en cuenta la fuerza centrífuga de la carga móvil aplicada a la cabeza del riel sobrelevado. La fuerza centrífuga se considerará como una carga móvil y su valor se apreciará para la velocidad dada por la expresión $V = 95 - \frac{7000}{R}$ en que R es el radio de la curva.*

La velocidad V se reduce a metros por segundo y la fuerza centrífuga se determina entonces por la conocida fórmula $F = \frac{Pv^2}{gR}$. Obtiénese entonces sobre el puente un sistema de cargas móviles, F , que son realmente paralelas al plano de las cabezas de los rieles, pero que siempre se consideran como horizontales. Estas fuerzas tienen dos efectos; uno que debe ser resistido por el arriestrado que va a la altura del tablero; y otro que es el efecto de volteo, el cual se traduce en un aumento en el valor de las cargas verticales para la viga exterior, y una disminución de esas cargas para la viga interior. Por éso es que este artículo hace referencia a la *carga móvil aplicada a la cabeza del riel sobrelevado*. Las fuerzas centrífugas se suponen aplicadas a 1.50 m. de la cabeza del riel, a cuya altura está aproximadamente el centro de gravedad de la carga móvil.

Saneamiento extravagante

Transcribimos a continuación las siguientes reflexiones que se hace nuestro estimable colega «Montevideo Edificio», por considerarlas muy oportunas si se ha de continuar la obra de saneamiento de nuestras ciudades del interior. Nada tenemos que agregar, sino que parece como si la práctica definición que Wellington dió de lo que es «Ingeniería», no era conocida por los proyectistas.

(Nota del S. R.)

Es conocida la resistencia opuesta por las poblaciones del Salto, Paysandú y Mercedes, a las obras de saneamiento que actualmente se ejecutan en dichas ciudades. Se considera el sistema adoptado para esos trabajos en extremo oneroso y deficiente a pesar de ello, y de ahí que no obstante la notoria necesidad de poner en condiciones de higiene esas ciudades, sea motivo de unánimes y bien fundadas protestas por parte de sus pobladores.

Quiere la fatalidad que toda obra de alguna importancia que se realiza en nuestro país, adolezca de graves defectos; tal es lo que ha sucedido siempre y lo que ocurrirá también ahora—como procuraremos demostrarlo—con los trabajos de saneamiento que se ejecutan en nuestras principales ciudades del litoral.

Es realmente sensible la forma en que, por lo general, se encaran en nuestra tierra los asuntos de mayor trascendencia, de donde resulta muchas veces, que lo que debiera ser para sus habitantes motivo de satisfacción, y de aplausos para las autoridades, concluye por trocarse en una verdadera calamidad pública. No otra cosa es lo que pasa en el caso del que vamos a ocuparnos. En efecto; debido a los errores técnicos que a nuestro juicio se están cometiendo en esas obras las poblaciones aludidas en vez de encontrarse obsequiadas por un beneficio común de los más preciados, se hallan ante toda una calamidad económica que afecta intereses privados, dignos de la mayor contemplación.

Razonemos:

Sanear un centro urbano de 25.000 almas, es obra tan elemental que está al alcance de cualquier ingeniero. Alejamiento de residuos y provisión de agua potable en localidades pequeñas y de condiciones topográficas favorables, son en materia de ingeniería cuestiones tan elementales que, repetimos, y garantizamos, el más modesto de nuestros profesionales, acometería con todo entusiasmo y patriotismo, y con el mejor éxito.

Ahora bien. Los proyectos de saneamientos que hoy se realizan en nuestra ciudades litorales, han sido ejecutados en el extranjero...! La ciencia nacional y con ella sus más meritorios intérpretes son incapaces, por lo que se ve, para ejecutar proyectos de saneamiento con destino a pequeños centros urbanos! Ni siquiera se ha creído necesario al poner en práctica esos proyectos, someterlos al examen ni aprobación de corporación técnica nacional alguna.

Nosotros no conocemos, pues, los proyectos a que nos referimos, pero según tenemos entendido, las obras se están ejecutando a base de cloaca integral, cuando la categoría de esas ciudades, sobre todo en los presentes momentos de bancarrota económica, sólo exige canalizaciones de pequeño diámetro, para vehicular únicamente los líquidos residuarios de los domicilios, que es el único problema sanitario que hay que resolver allí por el momento, es decir, obras de una magnitud y un costo diez veces menor que el de las que se están ejecutando. Esto, salvo argumentos que se nos pudieran oponer respecto a particularidades de esos municipios, pero que nosotros hasta hora no alcanzamos a advertir.

Entendemos que, en esas ciudades, al construirse el saneamiento no había para que tomar en cuenta las aguas fluviales; no vemos la necesidad de tomar medidas para encausar estas aguas en la red sanitaria. No encontramos explicación respecto al porqué en vez de una red de sistema divisor, que es lo que está indicado para el caso de pequeñas ciudades, se ha recurrido a cloacas integrales.

Nos parece oír la objeción de que se ha procedido en la forma expuesta, para prever el futuro. Pero esta objeción no tiene valor desde que una red sanitaria como la de que hemos hablado puede, cuando se desee, completarse con otra de fluviales. Por lo demás, es sabido, que existen ciudades, con millones de habitantes, que tienen implantado, como la cosa más natural del mundo, el sistema divisor, esto es, el saneamiento a base de redes sanitarias de pequeñísimo diámetro.

Pero, el saneamiento de Salto, Paysandú y Mercedes planteará otra cuestión en que todavía no se ha reparado. Todos sabemos que la obra verdaderamente delicada del saneamiento es la que corresponde al interior de las casas. Establecer conductos, grandes o chicos, y más o menos bien contruídos, en las calles, no presenta mayor particularidad. En cambio, cuando esos conductos deben instalarse bajo los pisos, donde se vive, y se pernocta a puerta cerrada, se presenta una de las cuestiones más ligadas con la salud de los ciudadanos y sobre las que más atención impone la técnica sanitaria moderna. ¿ Como se procederá a este respecto en nuestras ciudades ?

Si se procede, como se ha procedido hasta hace unos años en la única ciudad del país que tiene cloacas, es decir, en Montevideo, dejando a los propietarios y albañiles hacer lo que su supina ignorancia sanitaria, y su libre voluntad les sugiera, tendremos, en nuestras primeras ciudades, obras costosísimas en la calle, y obras malísimas, que atentarán en la forma más directa contra la Higiene, en el interior de los edificios.

Las obstrucciones, los mefitismos, las infiltraciones nauseabundas en los muros, la contaminación de algibes, las ratas, la insalubridad general del suelo, en fin, harán presa de las caras como ha pasado en esta ciudad.

De manera, que para Salto, Paysandú y Mercedes, queda planteado el siguiente dilema: o se reglamenta técnicamente la instalación de las obras domiciliarias con el consiguiente previsto y serio gasto para los propietarios, o se deja que esas obras las hagan los propietarios a su voluntad, con lo cual el saneamiento de nuestras ciudades se transformará a la postre, en un mito.

Téngase presente que una cloaca domiciliaria mal contruída es mucho más perjudicial para la salud que un pozo negro.

Resumiendo: Las obras a que nos referimos no sólo son criticables por sus deficiencias de carácter científico, sino que también en cuanto se relacionan con el actual estado económico de esas ciudades, tanto más si pesa el impuesto destinado a costearlas lo mismo sobre el propietario de valiosos edificios del centro, que sobre el de los miserables ranchos de la orilla cuyo valor no pasa de unos cuantos pesos.

No creemos que pueda haber ningún interés legítimo en ejecutar obras deficientes y onerosas como resultarán las mencionadas, que a tantas y tan justificadas protestas han dado lugar en las ciudades litorales de Salto, Paysandú y Mercedes.

REVISTA
DE LA
Asociación Politécnica del Uruguay
PUBLICACIÓN MENSUAL

COMISION DE REDACCION

Ing.º Federico E. Capurro, *Presidente*, Ing.º Juan A. Alvarez Cortés, Ing.º Félix A. Bruno
Agr.º Ricardo A. Abreu, Ing.º Hipólito Millot Grané, *Secretario*.

Secretario Redactor: Ing.º Gaspar Masoller

La Comisión de Redacción ofrece las columnas de esta Revista a todos los profesionales dejándoles completa libertad para expresar sus ideas y opiniones en artículos firmados.

AÑO XI—N.º ¹⁰ ~~VIII~~ ?

Montevideo, AGOSTO de 1917

N.º 112

SUMARIO :— El homenaje al Profesor Agrimensor Nicolás N. Piaggio. — Sobre especialización de estudios de Ingeniería. — Disquisiciones sobre Catastro, por el Agrimensor Máximo P. Mazzoni. — Contribución al Curso de Puentes Metálicos de la Facultad de Ingeniería, por el Ingeniero G. Masoller.— La suba del Portland.

El homenaje al Profesor Agrimensor Nicolás N. Piaggio

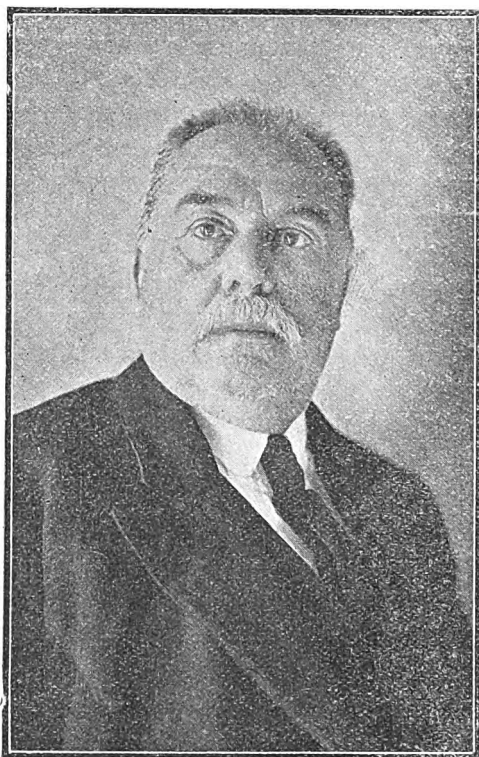
La Revista de la Asociación Politécnica engalana hoy sus columnas con el retrato del Agrimensor don Nicolás Piaggio, adhiriéndose así al homenaje de que fué objeto en la Facultad de Ingeniería, con motivo del premio conquistado por sus obras de enseñanza en la Exposición Panamá-Pacífico.

Los estudiantes, con la viveza y el ardor que caracterizan todos los actos emanados de la juventud, no consideraron suficiente homenaje al maestro el premio discernido fuera de la patria y quisieron demostrar de una manera elocuente y duradera la veneración que les merecía el profesor, resolviendo en consecuencia entregarle un pergamino firmado por la totalidad de los alumnos de la Facultad, en el que se hacía constar toda la satisfacción que habían experimentado al saber que las obras de Cosmografía y Matemáticas presentadas por el viejo y querido maestro a la Exposición de Panamá habían sido premiadas por su valor didáctico.

Las autoridades de la Facultad no quisieron permanecer ajenas a la demostración y respondiendo a una invitación del Centro de Estudiantes de Ingeniería y Agrimensura, el Decano invitó a los Señores Miembros del Consejo Directivo de la Facultad y Profesores de la misma para

presenciar la sencilla y emocionante ceremonia de la entrega del pergamino, ceremonia que se efectuó con la asistencia total de los estudiantes.

Entre el Decano, Ingeniero Alvarez Cortés, el alumno Pirell Casaglia y el Profesor Piaggio, se cambiaron las sentidas frases que publicamos a continuación :



PALABRAS
DEL SEÑOR DECANO:

Alumnos :

Habéis deseado, y lo habéis conseguido, que el cuerpo de profesores de esta casa, contribuya al homenaje que realizais en honor de uno de sus mas

queridos y respetados miembros; me habéis invitado también a que hiciera uso de la palabra en este acto, en mi carácter de representante de vuestros directores, y en esto no habéis sido tan felices como en lo otro.

En efecto, es materialmente imposible que ante Don Nicolás Piaggio yo os hable como Decano. Donde él se encuentre, donde estén mis antiguos maestros, mi *yo* se desvanece y son ellos los que mandan, son sus doctrinas, son sus ideas las que imperan.

Así es que, forzosa e involuntariamente, tienen que aparecer mezclados entre los conceptos del funcionario actual, las expresiones y los

recuerdos cariñosos del antiguo estudiante de ayer para su viejo y querido maestro, símbolo elocuente y persuasivo de cuanto sentimiento noble y generoso es capaz de albergarse en el hombre, demostración viviente del poder de la inteligencia puesta al servicio de un corazón bondadoso, ejemplo inconfundible de la satisfacción que emana de toda una vida consagrada a la labor y al estudio. No al estudio egoísta y desordenado que se deriva de las exigencias de un cerebro que invade libremente cualquiera de los infinitos campos que se ofrecen a su especulación sino un estudio metódico y altruista, destinado al fin más digno que pueda caber en un ser razonador, que es la divulgación científica amplia y desinteresada cuyas disciplinas, estoy seguro, se han encontrado en pugna mas de una vez con la natural inclinación del matemático puro.

¿Cómo queréis, pues, que los que conocemos al profesor Piaggio desde los tiempos ya lejanos de nuestra adolescencia asistamos pasivos como simples espectadores a una fiesta agradable? No, mis amigos. Nuestra presencia aquí tiene otro carácter, porque antes, mucho antes, de que en certámen mundial un jurado extranjero premiara las obras didácticas del maestro, lo que es muy honroso pero frío, antes por lo tanto de que vuestro cariño y admiración hicieran explosión, nosotros ya habíamos aquilatado en todo su valer, al correr de los años, sus bellas condiciones morales.

Y pese a su modestia, que se empeña siempre en conservar oculto su tesoro, es precisamente de esta otra faz de la personalidad de Don Nicolás Piaggio que hoy os quiero hablar, por mas que vosotros ya la presentís y veneráis en este momento.

Para adquirir el cariño y la estima de sus alumnos que son los más preciados, porque son los mas desinteresados y sinceros, no basta con que un profesor exponga diariamente ante ellos con mas o menos habilidad, sus conocimientos, sino que es menester también que demuestre con la palabra y el ejemplo que la cultura adquirida en determinada rama de la ciencia no vale nada si ella no se ha de aplicar con un criterio justo y ecuánime.

Y es esto lo que acontece con el querido maestro: fluye de su persona toda, de sus dichos y de sus actos, una serenidad tal que parece ser como si el estudio y contemplación del espacio sideral, para él familiar, hubieran impreso una marca indeleble en su modo de pensar.

Por eso es que os decía hace poco que para nosotros ya estaba consagrado, que sus libros en los que aprendimos facilmente primero

y que consultamos con agrado y provecho después, y que su ejemplo siempre admirado aunque desgraciadamente no siempre seguido, eran la prueba mas evidente de que el premio material recientemente otorgado a sus obras, hace mucho tiempo que lo ha sido en el ánimo de sus amigos.

Es por esto, Profesor Piaggio, que de vuestra mente debéis alejar esas vagas aunque manifiestas ideas de amargura que se ponen en evidencia en vuestras últimas producciones. No, querido maestro, todos apreciamos en lo que se merece vuestra intensa preparación, vuestra labor constante, vuestra bondad proverbial, y si antes no habíais recibido de nosotros una demostración expresa de nuestro adhesión hacia vos, ello es debido a que ésta se encontraba latente pero no apoyada, esperando para exteriorizarse un motivo cualquiera que rompiera esa capa de indiferencia con la que acostumbramos cubrirnos los hombres en las sociedades modernas.

Profesor Piaggio: Tengo verdadero placer y es para mi muy honroso poderos felicitar por la distinción de que habéis sido objeto por parte del jurado de la Exposición de Panamá por vuestros trabajos sobre Cosmografía y Matemáticas y por el justo y merecido homenaje que os tributan vuestros alumnos de hoy, al que nos asociamos vuestros amigos, los estudiantes de ayer.

PALABRAS DEL ESTUDIANTE SEÑOR CASAGLIA

Estimado Profesor:

Los estudiantes de Ingeniería y Agrimensura, obedeciendo a un espontaneo impulso de sus corazones, movidos todos por un mismo sentimiento, me han encomendado la honrosa misión de interpretar lo profundo de esos sentires, la franqueza y espontaneidad de aquel impulso.

Autoridades extranjeras han otorgado la medalla de oro y el diploma de honor a vuestras obras de Cosmografía y Trigonometría en la Exposición de Panamá—Pacífico, obras estas de las primeras que nos iniciaron en nuestra vida científica y que al recordarlas se nos hacen doblemente simpáticas, pues recordamos a vos, el perseverante y laborioso maestro que las enseñó.

Vuestros discípulos no podían permanecer indiferentes ante un hecho de esta naturaleza; es nuestro deseo que vuestro tiempo sea colmado y que la distinción que los extraños os han hecho encuentre eco

en el seno de vuestro país; es por eso que sentimos el deber ineludible de venir hacia vos a tributaros este sencillo pero noble homenaje.

No es sólo el afecto que en nuestros corazones vuestras sabias enseñanzas han creado ni el reconocimiento que nosotros, sabedores del rol primordial que en la vida intelectual del estudiante les está reservado a los maestros, hacia vos experimentamos por el acierto con que habéis dirigido una gran parte de nuestra cultura científica, sino que por encima de ellos sentimos como discípulos y como uruguayos, pues en vuestro esfuerzo no sólo vemos amor a la ciencia sino también un rasgo de patriotismo.

Está en el criterio de todos nosotros, y decirlo es ocioso, que la noble obra del maestro, cultor de la ciencia, reclama de los demás la aprobación alentadora que la ayude a vivir, que la ayude a ser fecunda, destruyendo el gesto rígido y fin de la indeferencia que coacta el entusiasmo, base de todo entusiasmo y del éxito de los grandes esfuerzos.

Pero si el desengaño no ha hecho carne en vuestro espíritu, si las energías propias de la labor emprendida os han acompañado hasta el momento, ello no se debe al aliciente que en torno vuestro debíais haber encontrado, sino que fué el fruto de una voluntad de hierro unida al lógico optimismo que poseen los que en conciencia se encuentran convencidos de que persiguen elevados ideales, que no les permiten interpretar y comprender el egoísmo que los rodea encontrando en sí mismo las fuerzas suficiente para seguir adelante.

Es nuestro anhelo que halléis imitadores, que la acción ejemplarizante de vuestra labor se haga sentir, aumentando el número de los que se empeñan en transformar nuestro ambiente científico, aún en embrión, en un tipo definido de cultura con perfiles y caracteres propios; de la labor de muchos hijos iguales a vos necesita la Patria, pues de ellos, legítimos profesores, espera obtener, evitándole buscarlos en el extranjero, los libros que a la vez de ofrecerle provechosas enseñanzas hablen de nuestra preparación y digan de nuestro nivel intelectual medio de los más eficaces para colocarla en un sitio de preferencia.

Es por eso que la juventud estudiosa, exenta de aquellos egoísmos que ha sabido valorar y comprender el noble gesto que hasta hoy ha constituido toda vuestra vida, queriendo apoyar en alguna forma el premio que del extranjero habéis recibido os entrega este pergamino para que él sea constante testimonio de la gratitud y afecto que os profesan vuestros discípulos.

PALABRAS DEL PROF. PIAGGIO

Señores:

Los dos días que han mediado entre el aviso previo y la celebración de este acto me han llenado de placer, porque ese pequeño lapso de tiempo ha concedido a mi pensamiento una amable dilatoria, con auxilio de la cual ha podido concentrarse en sí mismo, permitiéndome consignar aquí, sobre el papel, lo que difícilmente hubiera conseguido manifestar en una simple improvisación. Pero aún siendo esto así, escusadme que haga la lectura de las expresiones escritas de este mi agradecimiento; sé que debía hablaros sin que importara para nada el cansancio de la retentiva, y no leerlos; pero si en la oratoria, más que en ninguna otra parte de mis esfuerzos intelectuales, jamás he ido buscando aplausos ni memoria, tampoco he tratado, por suerte, de ser enojoso a mis oyentes con largas peroraciones, las que indudablemente la vulgaridad del estilo las hubiera hecho todavía más extensas.

Señor Decano:

Y es a vos, que tan dignamente representáis nuestro H. Consejo, que especialmente me dirijo. Agradezco la cooperación que habéis prestado a los estudiantes de nuestra Facultad, viniendo a dar a esta simpática ceremonia el realce de vuestra presencia. Y, para mi, para los alumnos, para todos los que participamos de esta deferente demostración de amistad, es tanto más estimada esa presencia, por cuanto quiero y debo pensar—y permitidme que os lo diga—que a la generosa acción que realizáis ha precedido una dualidad de sentimientos, intimamente hermanados, desde que los dos son hijos del corazón, y ambos por lo mismo desinteresados y nobles; uno de ellos, Señor Decano, es el de poder contemplar, y aplaudir a la vez, el rebosamiento de júbilo que ha de haber entre profesor y discípulo cuando se conmemoran sucesos como el de hoy, que mancomunan ideas, afianzan reciprocidades de cariño y dejan trazos imborrables de estímulo; y el otro arranque, señores, de su corazón—y dejadme también que lo diga, porque debo expresar aquí lo que para mi es un blazón, pobre, si se quiere, pero al fin blazón de un largo profesorado, y en nada desmerece al distinguido Ingeniero a quién me dirijo—es que el Decano de la Facultad de Ingeniería viene también aquí, a esta fies-

ta, a regocijarse al par de vosotros, los que todavía estudiáis, por el inmerecido homenaje que están prestando a su viejo Profesor con quién ascendió más de una vez allá, a lo alto de las constelaciones, allá donde Orión, y la Paloma, y el Navío, y tantas otras, enseñan a los hombres sus bazarías e inalterables formas, y con quien se entretuvo, más de una vez también, en los detalles del simple trazado y medida de una alineación.

A Vosotros ahora los estudiantes.

Mis amigos:

Con este acto colmáis los sueños más hermosos de mi vida: siempre he ambicionado poder un día entremezclar mis canas como hoy sucede, con los tenues y rosados flecos de la aurora, verdaderas radiaciones celestes decorando el fondo de un ámbito crepuscular; ser un porta voz de las fatigadas y llorosas tierras de Occidente, para saludar en su nombre la magestuosidad y vida, la esperanza y el bullicio de un Sol que se levanta. De esa esperanza, de esa hada gentil hospedada en espíritus siempre inquietos, pero también siempre persistentes en la santidad de un fin, que, sacudiendo sonriente y llena de vehemencia vuestros jóvenes cerebros, ha escrito ya en el frontispicio del templo en donde hay aire saturado de iniciativas y anhelos: entrad! la hostia de la ciencia se abre y sus radiaciones alcanzan a todos.

Y junto con la esperanza, el bullicio juvenil que si hoy, en el concreto de sus vibraciones, se limita a llenar patios y corredores y aulas, más tarde ha de transformarse—y perdonad lo excesivo de la figura—en potentes silbidos de locomotoras y extruendosos aleteos de aeroplanos, en un incesante martilleo que forje y moldee a voluntad de la idea el duro hierro, ese hierro que debe transformar de mil maneras el suelo de los llanos y de las montañas, todo el vasto sendero de las tierras continentales, en una red de vías férreas que partiendo de un lugar cualquiera del mapa geográfico, siga, cruzando siempre países hermanos, para alcanzar el mismo sitio de partida, y continuar en seguida envolviendo al planeta por una diversidad sin fin de direcciones.

Es así como en el cuadro plástico del batallar humano, la juventud ávida de saber, ardiente y entusiasta en la conquista de lo ignoto, queriendo alcanzar cuanto antes la meta de sus deseos, y buscand.

en todos los momentos que piensa y descubre, de engarzar sus ideales en los resortes del progreso que conforta, del progreso que ilustra, que salva dificultades—no de ese progreso que hoy, en el desgraciado momento histórico por que atraviesa Europa, destruye y mata, dejando en la horfandad, pobres, harapientos, desolados, infinidad de seres, futuros árboles genealógicos, que, en su mezquino desarrollo de vitalidad, han de producir frutos sin savia, macilentos, acaso de peor estirpe que ellos mismos, de ese progreso, insisto, que discute y hace leyes de paz y de tutela, que engendra laboratorios y museos, que escala las nubes y atraviesa el éter, y se estaciona a su deseo en el planeta, en el Sol, en la estrella, y sigue sin ningún temor de perder la carrera, al cometa errabundo hasta donde su estudio lo requiera;—ahí, como un baluarte inexpugnable de ese progreso, es ella, es la juventud, la que marcha siempre a la cabeza de tan sacrosantísimo ideal; y vosotros, los que formáis la de mi patria, teneis en esa gran manifestación de la inteligencia, que recorre calles y mundos, que construye puentes y palacios y levanta ciudades y celebra congresos de confraternidad mundial, un puesto distinguido, porque teneis la frente alta y limpia para mostraros en la lisa, y porque habeis sabido comulgar en el altar de la ciencia con la fé en el alma y la virtud en el corazón.

Ah ! pero entonces ! quién sabe si entonces, mis amigos, aunque sea en un humilde rincón de ese sublime cuadro de triunfos que os aguardan, no aparecerá escrito el nombre de aquel Profesor que muchas veces ofició en el altar donde comulgasteis, que reprendió a los menos ante la persistencia de seguir descarrilados, que os alentó cuando vuestra aplicación lo merecía, y que, en el despoblado de las asperezas, entre ruinas y dédalos de pendientes y de rampas os acompañó a bajar y subir éstas hasta donde su cansancio le permitía. Ese recuerdo que, acaso haga revivir mis lecciones entre los otros, los que a su turno se mezclen en la corriente de aquellos triunfos, será, jóvenes amigos, la verdadera, la inmaculada gloria de mi profesorado.

Dejad, por fin, que termine, recibiendo con mano temblorosa y espíritu emocionado, la prueba auténtica del sentimiento de cariño que os congrega en estos momentos: el pergamino con que me obsequiais sera para mi un galardón de mérito—fruto del trabajo que no cesa—y que yo veneraré con toda el alma durante los días de vida que me quedan. Después En el inventario de las pobres cosas

que legue a mis hijos, la carpeta que corresponda a este pergamino, en donde figurará también el premio que el Congreso de la Gran Nación Amiga me discernió, destacará siempre por sus letras doradas, y los indelebles caracteres de una leyenda, en donde diga: hijos míos esta es la carpeta del trabajo; adoradla siempre como la adoró vuestro padre. Y puedo amigos míos, aseguraros, que serán mis hijos constantes guardadores de la gratitud que os renuevo: esa reliquia tendrá, aún en toda la escala reducida que se quiera dentro del hogar que he formado, la misma veneración que para el Arca sagrada conservaba Israel.

Sobre Especialización de Estudios de Ingeniería

Encontramos oportuna la publicación del informe que una Comisión de profesores de la Facultad de Físicas y Matemáticas de Santiago de Chile produjo con motivo del proyecto de las especialidades a crearse en la misma Facultad.

Estando abocada nuestra Facultad a un estudio análogo, creemos que la opinión de la comisión citada pueda arrojar alguna luz sobre el asunto.

Señor Decano:

La Facultad de Ciencias Físicas i Matemáticas tuvo a bien designarnos para que le informásemos acerca de la posible conveniencia de crear cursos industriales paralelos a los de ingeniería civil, de ingeniería de minas i de arquitectura que sostiene la Universidad.

La idea de la creación de estos cursos ha tenido su origen en una verdadera campaña de prensa que ha tendido a fomentar en la opinión pública el convencimiento de que la actual enseñanza en la Escuela de Ingeniería de la Universidad del Estado no corresponde a las necesidades de la época.

Se pretendería que esas necesidades exigen, para ser satisfechas, el abandono de nuestros estudios jenerales, la sustitución del régimen de la preparación fundamental e integral en la carrera de la ingeniería por el de especializaciones restringidas, para cada carrera, a determinadas ramas de las ciencias i artes que son del dominio de la profesión del ingeniero.

La enseñanza se proporcionaría en un plazo tan corto como fuera posible i el estudio de las ciencias puras se restringiría a lo más absolutamente indispensable para la comprensión de los temas de las respectivas especializaciones.

Se desearía tambien, en obsequio a la brevedad de los estudios, que los alumnos para estos cursos fuesen reclutados al terminar el 4.º o 5.º año de la enseñanza secundaria.

La comisión ha considerado el problema sometido a su estudio en sus aspectos fundamentales i no ha habido discrepancias de opiniones para juzgarlo, y para rechazar por inconveniente para los intereses del país el cambio de régimen indicado.

Los problemas relacionados con la enseñanza técnica superior han sido analizados en los últimos tiempos con gran acopio de detalles en diversos países, i este movimiento nacido de las nuevas circunstancias producidas por los acontecimientos de la época actual, ha preocupado seriamente a los cuerpos directivos. Como entre nosotros, la influencia de los hombres de simple buena voluntad ha presentado el peligro de dirigir las cosas por una vía equivocada; pero como ni los grandes industriales ni el profesorado de las escuelas de enseñanza técnica ni los ingenieros han permanecido indiferentes, las tendencias de reformas han sido por fin encauzadas por el camino verdaderamente útil a las conveniencias nacionales. Es de esperar que en Chile se logre llegar en definitiva a igual resultado.

La primera cuestión que surge a la vista es la relativa al reclutamiento de los alumnos a su salida del 4.º o 5.º año de la instrucción secundaria.

Nadie ignora que aun durante todo el tiempo que abarca la instrucción primaria i los seis años de Humanidades, no es posible que

los alumnos adquieran una cultura jeneral que pueda considerarse suficientemente amplia, i que aun al final de ese período las facultades reflexivas i coordinadoras de los alumnos normales apenas si empiezan a adquirir un relativo grado de madurez.

Reclutar los alumnos para los cursos de la enseñanza técnica superior a la salida el 4.º o 5.º año de humanidades, importaría aceptar como bastantes los conocimientos en matemáticas elementales adquiridos hasta la época, para emprender el estudio de las matemáticas superiores i de las ciencias de aplicación que de ellas han menester. I sin embargo, quien quiera que conozca los programas de la enseñanza secundaria tendrá que convenir en que aquellos conocimientos en matemáticas elementales que se proporcionan en los seis años no son siquiera los indispensables para un hombre de mediana cultura jeneral, ya que ni abarcan las cuestiones de álgebra financiera—intereses compuestos—imposiciones i amortizaciones, etc., etc., ni diversas otras que deberían ser tratadas en este período de estudios cualquiera que sea el rumbo que los alumnos tomen despues de graduarse de bachilleros en humanidades. Menos bastan esos conocimientos en matemáticas elementales para los aspirantes a seguir los cursos de la enseñanza técnica superior, i se debe reconocer con mayor razon aun, que los conocimientos adquiridos hasta el 4.º o 5.º año de humanidades no constituyen una preparación suficiente matemática, ni un grado de cultura jeneral bastante para ingresar a los cursos superiores en donde se han de instruir i educar los futuros ingenieros.

Observamos que esta tendencia hacia la brevedad de los estudios, tanto mas injustificada en nuestro país en que los ingenieros obtienen su diploma profesional entre los 21 i 23 años de edad, se manifiesta precisamente en la época en que otros países, como Estados Unidos de Norte América, orientan la enseñanza profesional sobre la base de una mayor cultura; cuando en otros países como Francia, se reconoce que ahora mas que antes, hai que dar mayor importancia a los estudios que denominamos clásicos, como un medio de ejercitar el criterio i desarrollar el espíritu de observación.

A juicio de la Comisión se debería, contrariamente a la tendencia señalada, propender a la adopción de medidas adecuadas al objeto de aumentar el grado de cultura jeneral en los aspirantes a seguir los cursos de la enseñanza técnica superior i a seleccionar por medios convenientes entre dichos aspirantes, los mas aptos para adquirir

la educación i la instrucción que requiere un ingeniero para el ejercicio profesional.

De este modo disminuiríase el perjuicio que se deriva del ingreso al 1.er año de numerosos alumnos que allí quedan rezagados, menos por severidad de los estudios que por ausencia de verdadera aptitud para seguirlos.

Analizada la cuestión que precede entramos a considerar la relativa a la formación de especialistas de diversos jéneros en la Escuela de Ingeniería.

Una conclusión fundamental fluye de los estudios practicados en otras partes sobre este particular: aun en aquellos países en que el sistema de las especializaciones constituye el régimen normal en la preparación de los ingenieros, voces autorizadas empiezan ya a reconocer que esa especialización *a outrance* es un defecto de la enseñanza.

En efecto, aun en Alemania, país que no pareciera tener motivos para desear un cambio de rumbos en su enseñanza profesional, dado el éxito de su desarrollo industrial, se dejan oír esas voces autorizadas contrarias el régimen de la especialización en la Escuela.

Así, el profesor H. Franke—Hannover — escribe: «cuanto a la organización de los estudios se desprende de los programas de algunas Universidades que hai la tendencia a formar especialistas. Esta tendencia no debería fomentarse. La Universidad técnica tiene por objeto educar a bachilleres con disposiciones naturales, por medio de una instrucción científica jeneral, para llegar a ser fuerzas directivas en los diversos campos de la ciencia técnica, de la industria i de la administración.

«La educación debe partir de los principios fundamentales que son comunes a los diversos ramos de la técnica; debe darse mas instrucción jeneral, pero a fondo, en las ciencias fisico-matemáticas, i dar preferencia a la instrucción técnica jeneral, eligiendo ejercicios en ramos técnicos que tengan valor educativo.»

Grandes industriales han opinado también en el mismo sentido. Münzel ha dicho: «No deseamos que en la Universidad se formen especialistas». Rieppel por su parte, ha opinado que «los ingenieros que salen de la Universidad deben tener un buen fundamento de conocimientos jenerales» i que esto es lo mas importante. Gordan

ha dicho: « A los fabricantes de máquinas puede interesarles que de la Universidad salgan constructores con práctica. Pero esto no debe suceder a espensas de una buena preparación en matemáticas, mecánica, etc., puesto que gran facilidad en construir sólo puede obtenerse con larga práctica, mientras que los principios matemáticos, si no se han estudiado a fondo, se olvidan fácilmente ».

No parece necesario multiplicar las referencias a opiniones de personalidades alemanas para constatar la evolución que se divisa en materia de métodos de la enseñanza técnica superior.

Estados Unidos de Norte América, ha iniciado desde algún tiempo, el período de la evolución sobre esta materia; i el cambio de rumos en la marcha de los estudios de ingeniería se sintetiza como sigue: mas cultura de carácter jeneral por el lado de la educación propiamente dicha; menos especialización por el lado de la preparación profesional.

Así, la Universidad de Columbia ha arreglado en 1915 los nuevos cursos superiores de ingeniería en forma que ofrezcan una preparación que les permita llenar los mas altos puestos en la profesión i en la Sociedad.

La Universidad John Hopkins, de Baltimore, después de estudios detenidos, después de pedir su opinión a eminentes ingenieros, de visitar las escuelas de ingeniería existentes, de consultar a los presidentes de las más importantes compañías industriales i de constatar por todos esos medios que el sistema imperante adolecía del defecto de preparar ingenieros con deficiente educación jeneral, que éstos tardaban varios años en suplir deficiencias de la enseñanza lo que se evitaría si en ella se hubiera aplicado a las ciencias fundamentales i evitado demasiada especialización, creó en 1913 una nueva escuela de ingeniería sobre bases diversas de las tradicionales.

El curso instituido por esta Universidad es el de los cuatro años usuales en el país; pero al cabo de este período no se alcanza en la nueva Escuela sino al grado de bachiller en ciencias de ingeniería. Los cursos de graduados que vienen a continuación conducen a los títulos de ingeniero civil, ingeniero mecánico e ingeniero electricista, i duran dos años.

Comentando la obra emprendida por la John Hopkins, el profesor G. G. Anthony, decano de la Escuela de Ingeniería del Tufts College decía en 1914: « Bienvenida sea la realización por la Universidad John Hopkins de un movimiento que he deseado por

más de una década, a saber, un curso jeneral para todos los estudiantes de ingeniería que persisten por tres años, seguido de un año de trabajo activo o de carácter especial. La introducción de notables diferencias entre los cursos en ingeniería mecánica o eléctrica no ha conducido a hacer mayores ingenieros mecánicos o mejores ingenieros electricistas. Las divisiones entre los departamentos de ingeniería civil han sido a mi juicio igualmente desacertadas.» (*Unity in Education* — Discurso presidencial en la asamblea anual 22a. 1914, celebrada en Princeton, de la Society for the Promotion of Engineering Education).

La evolución en Estados Unidos hacia el sistema de la educación integral en la enseñanza de la ingeniería está, como se ve, ya diseñada i las reformas vienen ya realizándose, como lo era de esperar en un país en que la acción sigue de cerca a toda resolución bien madurada.

En Francia particularmente la cuestión ha sido estudiada en los últimos meses del año pasado y en los primeros del presente, en la alta Tribuna del Instituto de Ingenieros Civiles, i es importante tomar nota de la uniformidad de criterio con que hombres eminentes han juzgado el problema:

« Es un grave error la especialización a outrance » ha dicho Leon Guillet, en su conferencia sobre la enseñanza técnica superior.

Refiriéndose a las opiniones del conferencista, M. Colson ha dicho: « Me ha sido particularmente agradable oírlo apoyar dos ideas que nos son mui queridas: la importancia de la cultura jeneral para los ingenieros i el peligro de las especializaciones prematuras ». I agregaba: « Estas ideas son hoy día admitidas por casi todos los que se ocupan de la preparación de los ingenieros, pero han sido largo tiempo discutidas por los que creían que la enseñanza técnica superior no debía ser mas que una especie de aprendizaje ».

En la discusión del tema planteado por M. Guillet en su conferencia, M. M. Le Chatelier dijo: « Considero en fin, i sobre este punto creo estar completamente de acuerdo con M. Guillet, que la enseñanza de las grandes escuelas técnicas debe tender a llegar a ser mas i mas científica i menos tecnológica. Con la complejidad creciente de la industria, la multiplicidad de los procedimientos de fabricación i de sus variedades, es imposible dar detalles útiles fuera de enseñanzas mui especializadas que no son las que convienen a los futuros jefes de industrias. Estos detalles empíricos se aprenden tan ligero i tan facilmente en los talleres, que es inútil sobre-

cargar los cursos orales. La máxima de Henry Howe: la teoría en la escuela i la práctica en el taller, debe ser hoy día el principio dominante en toda nuestra enseñanza técnica ».

I como si no hubiera sido lo suficientemente explícito agregó mas adelante:

« Preconizo en el fondo una enseñanza exclusivamente científica, estimando que la técnica debe aprenderse en los talleres i no en las escuelas ». Se reprocha amenudo a la enseñanza enciclopédica de ser demasiado superficial. Esta crítica es motivada si se trata de una enseñanza puramente técnica, pues el número de las industrias i sus variedades es infinita; pero no es lo mismo si se trata de una enseñanza científica, pues las ciencias son poco numerosas. »

Por su parte M. Gabelle, ocupándose en el mismo tema, decía:

« Sin duda que debemos formar especialistas; pero debemos continuar formando ingenieros que tengan amplias vistas sobre la ciencia i que posean una cultura jeneral extensa. La especialización no puede hacerse mas que en la industria misma, i se hará tanto mas facilmente cuanto que ella descansará sobre una instrucción técnica jeneral. »

Prosiguiendo sus argumentaciones, agregó mas adelante: « Para apreciar la valía de nuestros ingenieros, no es necesario poner de relieve la notoriedad que ellos han adquirido en el mundo entero. Basta en la hora actual, constatar los resultados admirables obtenidos por los antiguos alumnos de nuestras escuelas técnicas, sea en el frente de batalla, sea en el jigantezco esfuerzo industrial desarrollado para las necesidades de la defensa nacional. »

Podríamos agregar muchas otras a las citas que preceden para poner de manifiesto la conformidad de nuestra opinión sobre este problema, con la de hombres experimentados de países en que las industrias han adquirido un desarrollo que estamos aun muy lejos de ver en el nuestro.

I si en esos países i a la luz de los acontecimientos de la época actual, que han exigido de las industrias esfuerzos tan colosales, se tiene razón en sostener como una necesidad i una conveniencia nacional la de no abandonar el régimen de la enseñanza integral en la profesión del ingeniero, con mayor fundamento debemos sostenerlo en nuestro país, en donde las industrias, que empiezan a crearse, no

ofrecen campo de acción para ingenieros especializados en particularidades industriales que aun no pueden señalarse.

Creencia manifiesta de algunos es que para fomentar en nuestro país el desarrollo de las industrias es necesario que la Escuela de Ingeniería titule otros ingenieros que los civiles i de minas que hoi prepara; que titule profesionales que sólo adquieran en la Escuela conocimientos limitados a unas pocas materias, i que serían los llamados a crear la industria nacional. Raciocinando de este modo se olvida que el creador de las industrias es el capital i no los diplomados en las escuelas técnicas superiores; que la posibilidad de establecer industrias i la profusión de ellas en un país no dependen de la preparación mas o menos abundante de ingenieros especialistas por escuelas técnicas superiores, sino de otras circunstancias independientes i ajenas a esos establecimientos de instrucción. Se atribuye por fin a estos establecimientos un objetivo diverso del que les es propio, i que es el de formar los hombres de que necesitan auxiliares las industrias que crean los poseedores del capital cuando encuentran medios adecuados i probabilidades de éxito alagadoras para dar esa inversión a su dinero.

La verdad es que si no se encuentran en funcionamiento otras industrias en Chile, es porque el capital no ha tenido confianza en esta destinación; porque ha faltado el crédito industrial que los emprendedores necesitan para hacer surgir sus empresas.

Ahora bien, ha satisfecho la Escuela de Ingeniería los fines indicados anteriormente? Creemos que sí: descontando el campo de las construcciones en donde los ingenieros han tenido ocasion de ejercitar amplia i satisfactoriamente sus actividades, hasta hace algún tiempo ellos han sido considerados en nuestro país como simples agentes especiales, como técnicos mas o menos meritorios de los cuales, solo por excepción, algunos han llegado a ocupar situaciones espectables en la administración pública i en el manejo de industrias importantes: hasta entonces la industria no había pedido sino ocasionalmente a nuestros ingenieros civiles la colaboración que ellos podían prestarle.

Pero aquel concepto de lo que es capaz un ingeniero que ha adquirido la preparación científica fundamental que nuestra Escuela proporciona, ha venido modificándose en los últimos tiempos, i hoi día no son pocos los ingenieros civiles que dirijen las mas grandes industrias del país.

La industria salitrera, la carbonífera, las fábricas de gas, de cemento, los grandes talleres de construcciones metálicas, etc., etc., han pedido i obtenido con éxito la cooperación de los ingenieros civiles, así como la industria minera toma nuestros ingenieros de minas.

Por su parte los ferrocarriles han empezado también a utilizar a los ingenieros civiles en sus servicios, i cuando existan en el país otras industrias importantes, podrán contar igualmente con el concurso de nuestros ingenieros civiles o de minas.

Las industrias que hoy día empiezan a establecerse requieren particularmente el concurso de individuos preparados en las escuelas técnicas secundarias, como la Escuela de Artes i Oficios, i mas aun el de individuos que establecimientos especiales de instrucción primaria—que no existen—deberían entregar al país preparados para aprendices.

En esos campos queda desgraciadamente mucho camino que recorrer i ojalá que en bien del país, en beneficio de las verdaderas necesidades de la industria nacional, la nueva Escuela Industrial que establece sus cimientos en Valparaíso no tenga otro carácter que el de una nueva Escuela de Artes i Oficios en la cual se preparen contra-maestros i obreros en oficios diversos de los que se enseñan en la de Santiago.

Para apreciar cuales son las verdaderas necesidades a que aludimos, bastará reproducir la siguiente clasificación de los diversos oficios que requiere la industria francesa, establecida por el « Congreso del aprendizaje celebrado en Roubaix en 1911 »:

Industrias de alimentacion	23	oficios
„ de edificios i trabajos públicos	29	„
„ de textiles	26	„
„ del vestido	18	„
„ de artes, juguetería	30	„
„ del libro	24	„
„ de la madera, amueblado	36	„
„ químicas	26	„
„ de los cueros, pieles, cauchue	18	„
„ mecánicas i eléctricas	21	„
„ mineras i de metalurgia	31	„
En Total	282	oficios

diversos que exigen un verdadero aprendizaje.

Elimínense de este número los oficios que enseña la Escuela de Artes de Santiago, las Escuelas Profesionales i los Centros de trabajos manuales, i en el resto queda un gran número que la industria nacional necesita que sean enseñados en establecimientos como la futura Escuela Industrial de Valparaíso.

Volviendo a nuestra cuestión, debemos agregar que los cuadros superiores no serán ocupados jamás por individuos simplemente provistos de su diploma de ingeniero sino por aquellos diplomados que hayan trabajado algunos años en algún establecimiento industrial de la especie o de otra similar. Procediendo juiciosamente ningún capitalista entregaría su dinero a un joven recién salido de las aulas de las Escuelas de Ingeniería, menos todavía si en lugar de haber adquirido en ella una sólida preparación jeneral en las ciencias i artes que son del dominio de la ingeniería, hubiese adquirido sólo los conocimientos rudimentarios que en unos pocos años de estudio pueden proporcionarse en las materias de detalle que constituirían la base de las pretendidas especialidades.

La opinión pública piensa que es la Escuela la sola encargada de la formación completa de los técnicos industriales. Olvida que ella no puede dar a los jóvenes estudiantes sino una preparación jeneral i un principio de instrucción práctica que no se completa sino en el ejercicio de la profesión, que es de la colaboración entre la Escuela, encargada de la formación jeneral, i la industria misma en donde se adquiere la práctica profesional, de donde resultan los hombres que posteriormente dirijen esas industrias por las vías del mejoramiento i de la economía en la producción.

I si en nuestro país no existen hoy sino industrias incipientes—aparte de unas pocas bien cimentadas i que han pedido ya el concurso de nuestros ingenieros civiles—¿en donde encontrarían campo para sus actividades los ingenieros industriales de las diversas ramas que se desearía ver a la Escuela producir?

En nuestro concepto, lo repetimos, la especialización no puede adquirirse sino en la industria misma, en el ejercicio profesional, i el deber de la Escuela es el de preparar hombres capaces de adquirir utilmente esa especialización.

Querer formar en la Escuela individuos de limitados conocimientos adquiridos a corto plazo, i que merezcan el nombre de profesionales especialistas, es una utopía. El resultado no podría ser otro que el de reclutar conscriptos para el ejército de aspirantes a empleados

públicos. Un joven ingresaría a uno de estos cursos para diplomarse de ingeniero industrial en el ramo de la industria textil, por ejemplo, i saldría en los casos mas jenerales, solicitando un puesto en la Direccion de Obras Públicas; de ingeniero, si puede, de dibujante si no logra lo primero, o de simple escribiente en esa o en otra repartición pública, si se ve obligado a limitar sus pretensiones en virtud de la lei de la oferta i de la demanda en el campo del proletariado profesional que llegaría a formarse en cortos años.

I los pocos que pudieran surgir no ofrecerían tampoco a la industria garantías ciertas de progreso. Restrinjida su educación jeneral i su preparación científica a los estrechos límites de lo indispensable para adquirir los conocimientos técnicos de su especialidad quedarían en el rol de auxiliarse de orden secundario: El técnico puro, simple, por hábil que se demuestre en determinado ramo, podrá prestar ciertos servicios; pero será siempre incapaz de deducir por sí solo todo el provecho de su especial saber; como elemento útil a la Sociedad será inferior al individuo de igual aptitud para los estudios técnicos pero con sistemática i organizada educación de ingeniero. I por fin, quien no conoce sino rudimentariamente su profesión está imposibilitado para hacer otra cosa que lo que aprendió a hacer, i esto significa la rutina i la estagnación de la industria en manos de tales ingenieros especialistas diplomados en corto tiempo. Por cierto que no es en esta situación en la que debemos desear que se cimente nuestra industria.

Sobre este particular es útil traer a colación lo que ha escrito el profesor de electrotécnica i Decano del Colejio de Mecánica de la Universidad de California en una memoria titulada « La educación del futuro ingeniero. »

« Creo firmemente dice, que los fines principales que hai que tener presente en la enseñanza de la ingeniería o en cualquiera enseñanza universitaria digna de este nombre, no son tanto comunicar conocimientos cuanto disciplinar la intelijencia, enseñar principios fundamentales, inspirar ideales elaborados, insistir en la eficiencia personal, aguijonear hasta lo superlativo el esfuerzo del individuo, fomentar la capacidad de dirijir i de organizar. »

Compárese lo que se piensa i desea en la gran República de Norte América i en los resultados que allí se persiguen con lo que desea entre nosotros la tendencia hacia el establecimiento de las carreras cortas o especializadas i las espectativas que ellas ofrecen, i se aquí-

latarán los peligros que al país se ocasionaría si esa tendencia llegara a dominar.

En definitiva, la Comisión ha analizado todos los aspectos del problema sometido a su estudio i ha llegado a la conclusión de que debía indicar a la Facultad su opinión decididamente contraria a la creación de nuevas carreras profesionales en el ramo de la ingeniería.

Pero al mismo tiempo ha creído de su deber hacer notar la necesidad de robustecer la actual enseñanza integral en las dos ramas de la ingeniería, civil i de minas, que la Escuela tiene a su cargo.

Desde que el objeto de la enseñanza técnica superior es el de inculcar los principios fundamentales de las ciencias que se relacionan con la ingeniería en sus diversos campos de actividad, indicar métodos de trabajo mereced a los cuales es fácil especializarse mas tarde en el ejercicio profesional, es de gran importancia que los medios empleados para realizar aquel objeto sean tan completos como se requiere.

El método debe consistir, como se practica en nuestra Escuela, en la enseñanza científica por medio de lecciones orales complementadas, indispensablemente, con los trabajos de laboratorio, ejercicios prácticos de investigación en ellos, visitas a las fábricas, talleres, construcciones, etc., etc.

Hemos dicho « como se practica en nuestra escuela »; pero debemos agregar que esta práctica debería ser aun mucho mas amplia, lo que no ha sido posible obtener por dificultades materiales que quedan por remover. En efecto, la Facultad no desconoce las deficiencias de nuestros laboratorios i salas de modelos, que apenas poseen los elementos mas indispensables para su objeto; i sin embargo, estos laboratorios i salas de modelos son tanto mas necesarias en nuestro país cuanto que el campo de estudio fuera de la Escuela es mas restringido que en otras naciones.

Dado que todos los gabinetes i laboratorios de la Escuela adolecen de las mismas deficiencias, locales estrechos i cortos recursos para llenar sus fines, no desearía la Comisión señalar una a una las necesidades por satisfacer. Sin embargo, si se quiere facilitar a los educandos su ingreso en las industrias, no debe olvidarse la importancia que en la educación tienen esos laboratorios, no debe olvidarse que casi sin excepción toda industria necesita de la fuerza motriz i que, por consiguiente, hai necesidad de desarrollar el gabinete del curso

de máquinas para el cual tan escasos recursos han podido obtenerse hasta la fecha, como escasos han sido los que se han proporcionado a los de las demás asignaturas.

Creemos pues, que la Facultad debe ser incansable en su acción para conseguir los fondos necesarios para enriquecer los laboratorios, para disponer anualmente del dinero indispensable para los gastos que exige la enseñanza experimental en ellos, para completar sus salas de modelos con elementos reales, análogos a los que emplean las industrias.

En la preparación de los ingenieros el rol del laboratorio es tanto mas importante que la Biblioteca de consulta: pero hasta ahora la Escuela no ha podido disponer de dinero bastante ni para los unos ni para la otra.

Tampoco ha podido disponer de los recursos necesarios para rentar convenientemente a ayudantes de clases i jefes de laboratorios que dediquen todo su tiempo a colaborar a la tarea del profesorado en la enseñanza técnica.

No menos estrechos han sido los recursos disponibles para los ejercicios prácticos en el terreno i para las visitas a talleres i a obras en construcción.

Creemos que lejos de pensar en la creación de nuevas carreras profesionales que no se justifican, lejos de invertir dinero en ensayar sistemas que han hecho su prueba i en los mismos momentos en que voces autorizadas empiezan a señalar sus defectos o inconvenientes en los países en que han estado implantados, tenemos el deber de mejorar i robustecer un régimen que a pesar de la falta de recursos en que ha tenido que mantenerse ha dado en su conjunto resultados satisfactorios.

Las necesidades de la industria nacional en cuanto se relacionan con la enseñanza técnica superior pueden ser fácilmente satisfechas sin cambiar los rumbos de la enseñanza profesional en la Escuela de Ingeniería, mediante adaptaciones complementarias que la naturaleza misma de esas industrias vaya señalando como convenientes.

Bajo esta forma la Escuela de Ingeniería ha dado con éxito los primeros pasos, manteniendo cátedras libres de ampliación en los ramos de tecnología eléctrica i de tecnología de la industria salitrea. Es éste el procedimiento útil que puede i debe adaptarse, el que permite profundizar el estudio de ramos determinados a individuos que pueden realmente adquirir allí un principio de especialización,

puesto que posee ya la instrucción científica fundamental indispensable.

El procedimiento contrario de crear cursos cortos para variar clases o para una sola clase de ingenieros industriales, importaría aceptar que sería posible adquirir en pocos años conocimientos especializados suficientes en las diversas i variadas materias que comprenden las innumerables industrias de todo orden que pudieran desarrollarse en el país.

La Comisión recomienda, pues, no abandonar el régimen actual que estima adecuado a las verdaderas necesidades el país, que no importa desembolsos desproporcionados con esas necesidades, que evita el peligro de falsear la enseñanza técnica superior i que tiende a entregar al país ingenieros verdaderamente preparados para el ejercicio profesional.

Continuando por aquel camino podríamos señalar desde luego, la conveniencia de pensar en la creación de una nueva cátedra libre de tecnología química con su personal indispensable, destinada a proporcionar a los alumnos de ingeniería i a ingenieros ya diplomados el medio de ampliar en materias determinadas los conocimientos que han adquirido en los cursos jenerales.

Las cuestiones que se tratarían en esta nueva cátedra deberían variar cada cierto número de años con las necesidades de la época, siguiendo de cerca el desarrollo de las industrias en que la química tiene una aplicación fundamental.

Pero sería inútil pensar en la creación de una cátedra como la indicada, si el laboratorio correspondiente no ha de contar con todos los elementos que ha menester para llenar sus fines.

Dentro de la misma norma de procedimientos podrá requerirse mas tarde, i a medida que vayan diseñándose las nuevas industrias que en el país habrán de establecerse, otras cátedras de la misma índole en que ingenieros i alumnos de ingeniería puedan encontrar los elementos de estudio para ampliar conocimientos en otras materias que necesiten dominar con mayores detalles antes de entrar a prestar su cooperación en la industria.

Creemos que los laboratorios de estas cátedras especiales, tecnología eléctrica, salitrera, química, etc., serán mas tarde auxiliares poderosos de la industria, no sólo por el campo de estudio que ellos ofrezcan a los estudiantes sino que también por el concurso que

podrán prestar al personal de las fábricas i talleres en trabajos de experimentación, análisis, consultas, etc.

No desconoce la Comisión las dificultades materiales que hoi día entorpecen la realización de estas ideas: sabe que el local, estrecho para las cátedras existentes, no permite la creación de otras que, como las indicadas, requieren espacio considerable para sus laboratorios, salas de modelos, bibliotecas, gabinetes de experimentación, etc. i por lo mismo, piensa que la acción mas eficaz en el sentido de la adaptación de la enseñanza técnica superior a las conveniencias industriales del país debo empezar por dirigirse a obtener en corto plazo la entrega a la Escuela de su edificio especial, que en parte se encuentra actualmente en construcción, i a conseguir enseguida los recursos que son indispensables para montar convenientemente los laboratorios, gabinetes, salas de modelos i la biblioteca jeneral del Establecimiento.

Para terminar, la Comisión ha creído útil traer a la memoria que los proyectos de modificación de los planes de estudio en que se ha ocupado la Facultad en los últimos tiempos i que no ha sido posible llevar a la práctica en tanto que no se resuelvan algunas cuestiones derivadas de la reforma de los programas de enseñanza secundaria, preven la creación de la cátedra de economía política i el establecimiento de la exigencia de un semestre de ejercicios prácticos post-escolares antes de otorgar el título profesional correspondiente. Estas medidas entre otras que consultan las reformas estudiadas, revisten una importancia capital para la mas perfecta formación de nuestros ingenieros i sería de desear que pudieran implantarse desde luego.

Santiago, 28 de Mayo de 1917.

Firmado : — FRANCISCO MARDONES. — CARLOS
HOERNING. — CARLOS MALSCH. —
ARTURO E. SALAZAR. — BELISARIO
DÍAZ OSSA.

DISQUISICIONES SOBRE CATASTRO

Por el Agrimensor MÁXIMO P. MAZZONI

Se dice que el catastro practicado en el Departamento de Durazno, carece de los datos necesarios para fijar el valor de cada parcela. Nosotros negamos rotundamente que eso sea cierto; diremos más aún: Admitiendo como verdad inconcusa la suposición equivocada, de que al catastro realizado le faltan elementos de carácter científico para obtener el verdadero justiprecio de un fundo determinado, afirmamos que no ha sido esa la causa originaria de su eliminación.

Veamos en primer término, cuáles son los datos necesarios para poder determinar el valor de un predio. Ellos son: 1.º Conocimiento cabal, exacto, de su superficie 2.º Conocimiento del terreno en cuanto se refiere a su constitución geológica 3.º Señalamiento de las vías de comunicación ya fuesen caminos, vías férreas o fluviales. 4.º Indicación de los bosques, poblaciones, cursos de agua interiores o que limiten a las tierras estudiadas. 5.º Su proximidad a los centros poblados y estaciones ferrocarrileras. 6.º Clase a que pertenece la industria establecida. Esto es lo fundamental. Y bien, ¿se han llenado estos requisitos? Si alcanzamos a probar que así ha sucedido, habremos demostrado que el catastro ejecutado llenaba ampliamente sus fines en lo referente al punto en cuestión. Que lograremos nuestro objeto no tenemos duda alguna, pues traeremos a colación documentos fehacientes, incontrovertibles. Estudiaremos los distintos casos teniendo presente el orden en que han sido expuestos; comenzaremos, desde luego, por la determinación de la superficie.

Las instrucciones vigentes para los agrimensores, admiten como buena toda operación que después de rectificadas, de un error que no exceda del uno por ciento en medida lineal y de treinta minutos en angular. Es indudable que esta tolerancia del diez por mil, es exagerada; de ahí que en las operaciones catastrales se limitara al dos por mil. Sin embargo, en los cientos de polígonos presentados, no se encontrará uno solo que alcance a cubrir ese porcentaje; en general oscila alrededor del medio por mil. Con semejantes resultados puede quedar satisfecho el técnico más exigente.

En lo que se refiere a la medida angular, jamás se ha cerrado un polígono con treinta minutos en más o en menos; es corriente el cierre a cero en polígonos de veinte lados, y en aquellos cuyo número sobrepasa a los cincuenta no ha excedido el error de cierre de cinco minutos, pudiéndose encontrar casos, aún mismo entre los que tienen aquel número de lados, en que la suma total de los ángulos observados responde exactamente a la fórmula. De las consideraciones hechas fluye naturalmente la consecuencia siguiente: Con las operaciones practicadas, se llegó al conocimiento exacto de las superficies abarcadas por las parcelas. Segundo caso : En lo que atañe a la constitución geológica de las tierras, debemos declarar que la clasificación de los terrenos se hizo teniendo en cuenta los signos exteriores. Las perforaciones y calicatas son operaciones que demandan mucho tiempo, y si bien son necesarias para llegar a saber con certeza las riquezas que la Tierra alberga en sus entrañas, eran inconciliables con los cometidos numerosos y complejos asignados a las comisiones de catastro. De manera que los terrenos se clasificaban en pedregosos, pantanosos, aptos para la agricultura o ganadería de acuerdo con la observación directa y superficial. Esto era suficiente para orientar al evaluador. En lo tocante a los casos tercero y cuarto puede decirse que los caminos no estudiados aún, fueron relevados; con los otros, cuyo relevamiento había sido ya practicado por las comisiones del Trazado G. de Caminos, se encadenaban las operaciones parcelarias; los caminos, vías férreas y cursos de agua interiores al fundo, se señalaban en los puntos de intersección con las poligonales establecidas, y cuando constituían un límite se relevaban totalmente. Los bosques, poblaciones, cerros, etc., se relevaban por intersección con visuales dirigidas desde diversas estaciones, o por coordenadas polares situadas en el plano.

La distancia de las parcelas a los centros poblados y estaciones ferrocarrileras que se menciona en el quinto caso, se halla fácilmente con solo inspeccionar el plano de conjunto; como todas las poligonales que rodean a los distintos predios se eslabonaron las unas con las otras, existe la posibilidad de llegar a conocer, ya sea por el cálculo o gráficamente, cual es la distancia que media entre dos puntos cualesquiera del plano general.

Y por último, las industrias establecidas se han puesto claramente de manifiesto en todas partes. Hasta este momento no hemos hecho otra cosa que argumentar, sin corroborar nuestras afirmaciones con

la documentación ofrecida. Lo haremos de seguida. El que quiera convencerse de la verdad indiscutible que encierran nuestros asertos, puede solicitar en la Dirección del Topografía del Ministerio de O. Públicas los antecedentes pertinentes al catastro del departamento de Durazno, en donde hallará pruebas abundantes, ilustradas con planos parciales y totales, de fechas remotas y recientes; libretas de campo en donde figuran todos los accidentes orográficos e hidrográficos, visuales, avalizamientos, observaciones en serie para los vértices de cuarto orden, datos para la determinación de la meridiana verdadera, azimut, etc.; encontrará extractos de títulos perfectamente estudiados, actas levantadas al terminar las operaciones, planillas de cálculo con las superficies arrojadas por los polígonos y el porcentaje relativo al error tolerable, estados demostrativos, cuadros sinópticos, etc.

Con lo dicho creemos haber probado en forma irrefragable, que los datos obtenidos por medio de las operaciones técnicas practicadas en el departamento de Durazno para llevar a buen término el catastro recientemente ejecutado, bastan para fijar acabadamente el valor de la propiedad medida. De manera que si fuera cierto lo supuesto por alguien, de que el catastro practicado en el departamento citado no se tomó en cuenta para el empadronamiento del mismo, por carecer el tal catastro de los datos necesarios para precisar el valor de los predios, diríamos que se habría cometido un doble error.

Primer error: Se hubiera aceptado como verdadero lo que es falso en absoluto.

Segundo error: Se hubiera perdido lastimosamente el tiempo en la búsqueda de datos, generalmente imprecisos, cuando se tenía a mano otros de indiscutible valor científico, ya preparados y ordenados, que hacían innecesaria aquella búsqueda.

No se debe deducir de lo expuesto una crítica a las evaluaciones efectuadas y que se están practicando en toda la República. Estamos muy lejos de pensar en semejante cosa. Al contrario, tenemos la firme e inquebrantable convicción de que aquella obra es altamente beneficiosa para el País. El distinguido y activísimo técnico que la planeó y la llevó hasta donde debiera, le ha dedicado esfuerzos meritorios que nadie podrá desconocer. Esa tarea vasta y compleja necesitaba las energías persistentes de un hombre dotado de un carácter bien templado, que no supiera de cansancio y desfallecimientos, y el Gobierno encontró con singular acierto, el hombre para el

puesto en el agrimensor D. Senén Rodríguez. Lo menos que podemos hacer en holocausto a la obra llevada a cabo por este ilustrado colega, es reconocerla digna de encomio. Pero al admitir esto no quiere decir que debamos negar la superioridad del catastro; no se puede hacer pasar una bellota por una castaña, ni cubrir el horizonte visible con un monstruoso arnero.

La Dirección de Avaluaciones le es absolutamente necesaria al Estado en la época actual, pero lo será más aún en un futuro no lejano, cuando reorganizado el catastro sobre nueva vida, y pueda suministrarle datos científicos inequívocos, certísimos, que la orientarán definitivamente hasta llegar a la apreciación y clasificación exactas, dentro de aquella perfección relativa que a los humanos puede exigírseles.

Contribución al Curso de Puentes Metálicos

DE LA

Facultad de Ingeniería

Por el Ing. G. Masoller. (Profesor Sustituto)

(Continuación)

III. COEFICIENTES DE TRABAJO Y DISPOSICIONES SOBRE EL CÁLCULO DE LAS PIEZAS.

14. — *Todas las partes de la estructura se calcularán de modo que los esfuerzos máximos producidos por las antedichas cargas no excedan los siguientes coeficientes de trabajo, en kgs. por mm.², excepto en los casos a que se refieren los artículos 22 a 25.*

15. — *Tensión axial, sección neta: 1120*

16. — *Compresión axial, sección total 1120—5 $\frac{1}{r}$*

con un máximo de 980

donde, l = longitud de la pieza y r = radio de giro mínimo.

Compresión directa, acero colado 1120

17. — <i>Flexión: fibras extremas de hierros perfilados, secciones compuestas, vigas de alma llena y piezas de acero colado; sección neta,</i>	1120
<i>Fibras extremas de los pasadores</i>	1680
18. — <i>Esfuerzo cortante: Roblones de taller y pasadores ..</i>	850
<i>Roblones de montaje y pernos torneados</i>	700
<i>Almas de vigas de sección compuesta, sección total</i>	700
19. — <i>Presión: Roblones de taller y pasadores</i>	1680
<i>Roblones de montaje y pernos torneados</i>	1400
<i>Mampostería</i>	40
<i>Rodillos de dilatación: kgs. por cm. l. p=45d.</i> (siendo «d» el diámetro del rodillo en cm.).	

La fórmula que se da en el art. 16 es la designada por el nombre de *fórmula lineal de Johnson*, y es la más simple que hasta hoy se ha propuesto para el cálculo de piezas comprimidas; aunque entre nosotros no es conocida, su empleo es muy general en Estados Unidos. Contrariamente a las clásicas fórmulas de Euler y Rankine, cuya deducción se basa en consideraciones estrictamente teóricas, la de Johnson se funda en resultados experimentales: Hiciéronse numerosos experimentos de fractura por compresión con columnas en tamaño natural, para diferentes secciones y distintos valores de l/r , construyéndose en cada caso el diagrama de resistencia tomando como abscisas los valores l/r y como ordenadas los coeficientes de fractura. Se trazaron las curvas que representan las fórmulas de Euler y Rankine, y se vió que, para los valores que en la práctica se da a l/r , era posible expresar las resistencias mediante una función de primer grado, tan exactamente como con las fórmulas de Euler y Rankine, que lo son de segundo. La fórmula de Johnson es usada por los Americanos no sólo para las piezas comprimidas de los puentes, sino también para columnas de edificios. Como para valores muy pequeños de l/r la fórmula daría coeficientes de trabajo mayores de lo que es prudente admitir, se limita ese coeficiente en el valor máximo de 980 kg. por cm^2 .

La razón porque se especifican para los remachos dos coeficientes de trabajo para cada clase de esfuerzo está en que el remachado que se ejecuta en el taller, hecho con poderosas máquinas hidráulicas o neumáticas, tiene que ser necesariamente más eficaz que el que se ejecuta durante el montaje, generalmente a mano o con simple marti-

llos neumáticos. Obsérvese también con respecto a los remaches, que, según este pliego de condiciones, no debe contarse con la resistencia desarrollada por la adherencia entre las chapas remachadas entre sí, ni con la resistencia al arranque que puedan presentar las cabezas de los roblones; cuando es imposible adoptar una disposición que evite este efecto, los americanos emplean pernos torneados en vez de remaches: obsérvese además que, aunque estos coeficientes de trabajo parezcan algo elevados si se los compara en valor absoluto con los de la Reglamentación Francesa por ejemplo, no lo son en realidad, pues los esfuerzos de la carga móvil, tanto al calcular las secciones de las piezas como el número de los remaches, son aumentados en la proporción que da la fórmula del art. 9, lo que equivale a reducir en otro tanto los coeficientes de trabajo: Teniendo en cuenta esta circunstancia se verá que el pliego de condiciones americano, contrariamente a lo que algunos creen, es tan conservador como la Reglamentación Francesa en lo relativo a coeficientes de trabajo.

A pesar de que el material para roblones, como se verá después, es más blando que el que se emplea en las demás partes del puente, se especifica para los roblones un trabajo al esfuerzo cortante mayor que para el alma de las vigas de sección compuesta. La razón es la siguiente: Por efecto del esfuerzo cortante, el alma de dichas vigas tiende a alabearse, lo que no ocurre con los roblones; por otra parte, el coeficiente especificado para el alma las vigas es el coeficiente *medio*, y sabemos que la intensidad máxima del esfuerzo cortante por unidad superficial es algo mayor; es decir que al dividir el esfuerzo cortante por 700, para obtener el área, habrá un punto del alma en que el material trabajará a más de 700 kg. por cm^2 . Por otra parte aún, el cociente del esfuerzo cortante por el coeficiente 700 se tomará según el art. 18, como sección *total*, no como sección *net*a; teniendo en cuenta estas tres circunstancias se verá que sólo aparentemente hay contradicción en especificar para el material mas inferior un coeficiente de trabajo mayor para una misma clase de esfuerzo.

Lo que, por falta de otro termino más apropiado, he traducido por *presión* en el art. 19, es el trabajo de aplastamiento o penetración que acompaña al esfuerzo cortante en los roblones y pasadores, y que se supone distribuido sobre una superficie igual al espesor de la chapa por el diámetro del roblón o pasador que la atraviesa.

Los *pasadores* a que se hace referencia en los arts. 17, 18 y 19,

son los cilindros de acero que constituyen las articulaciones en los puentes de este tipo.

La sencilla fórmula del art. 19 que da la presión que se puede imponer a los rodillos de dilatación, ha sido deducida en vista de los resultados de doscientas experiencias hechas con rodillos de distintos diámetros.

20. — *La longitud de las piezas principales que trabajan por compresión no excederá de 100 veces el radio de giro mínimo de la sección transversal, excepto en las piezas comprimidas del arriostrado, donde podrá llegar a 120 veces el radio de giro mínimo.*

El objeto de esta cláusula es establecer un límite prudente a la a la relación l/r de la fórmula del art. 16, relación de la cual depende la rigidez transversal de la pieza comprimida. Parece a primera vista como si hubiera una contradicción en fijar un límite *máximo* a la relación l/r , puesto que por razones de economía de material la tendencia del proyectista es a darle un valor *mínimo* para así poder emplear un coeficiente de trabajo mayor y por lo tanto menos sección; sin embargo no hay tal contradicción: cuando el esfuerzo de compresión es relativamente pequeño, lógico es que también lo sea el área de la sección transversal de la pieza comprimida, y si en tal caso el proyectista aplicara el mismo criterio, su economía de *material* sería contrarrestada por el mayor costo de mano de obra que implica la fabricación de una pieza de pequeña sección transversal, con gran radio de giro.

Tomemos, por ejemplo, una pieza comprimida cuya sección transversal está constituida por cuatro escuadras en las esquinas de un cuadrado: para un esfuerzo determinado, dicha sección es más económica en material que una constituida por cuatro escuadras dispuestas en forma de una doble T; pero ésta en cambio, según sea la magnitud del esfuerzo, puede ser mucho más económica en mano de obra, puesto que mientras la primera exige cuatro celosías de refuerzo para unir las escuadras entre sí, ésta sólo necesita una. De modo que, cuando el esfuerzo es pequeño, (y con más razón si al mismo tiempo la longitud es grande), el proyectista, que no es responsable por el pliego de condiciones, tendería a emplear una sección con un valor de l/r muy grande, y podría emplearlo tan grande que la pieza resultara falta de rigidez lateral: de ahí la necesidad de

fijarle un límite máximo. La práctica Americana es constituir las secciones de las piezas comprimidas de modo que l/r sea de 30 a 40 para los cordones y de 60 a 70 para las piezas de celosía.

Para las piezas comprimidas del arriostrado, por ser menos importantes que las de las vigas principales, se tolera un valor mayor de l/r .

21. — *La longitud de una pieza horizontal o inclinada de sección compuesta sometida a un esfuerzo de tensión, no excederá de 200 veces el radio de giro con respecto al eje horizontal de la sección transversal. Si la pieza es inclinada se tomará como longitud la proyección horizontal de la porción comprendida entre puntos de apoyo.*

El objeto de esta cláusula es obligar a constituir la sección de la pieza de modo que ésta tenga de por sí cierto grado de resistencia a la flexión por su propio peso, y resulte más rígida.

LA SUBA DEL PORTLAND

Realizóse el día 16 del corriente en el local de la Asociación Politécnica la reunión de profesionales, empresarios e industriales convocada para tratar la cuestión relacionada con la carestía del portland.

La asamblea votó la siguiente resolución aconsejada por una comisión especial compuesta por los ingenieros Juan T. Smith, Luis P. Ponce, arquitecto Carlos Ricci y Toribio y señores Juan Pedayé y E. Albino Perotti, que se expidió en cuarto intermedio:

« La asamblea de profesionales, industriales y empresarios reunida el 16 de Agosto de 1917, en el local de la Asociación Politécnica del Uruguay, considerando que la enorme elevación del cemento

portland, constituye de parte del único fabricante nacional un desconsiderado aprovechamiento del monopolio que las circunstancias actuales crean a su favor, y que ese hecho, paralizando las obras públicas y particulares y el desarrollo de diversas industrias, significa una grave perturbación de la economía nacional, acuerda pedir a los poderes públicos intervengan para corregir esta anormal situación, dictando a ese efecto las medidas que crea acertadas, y, entre ellas:

1.º La prohibición de la exportación del cemento portland y 2.º La supresión de los derechos que gravan la importación del mismo material.

La asamblea resolvió además, por moción del ingeniero V. I. García, que se encargue a la misma comisión dictaminante de redactar la exposición que será dirigida al gobierno; que la comisión se mantenga en ejercicio para la realización de las medidas votadas; y que ella estudie además, cualquier arbitrio que juzgue apropiado para combatir la carestía del portland; integrar aquella comisión con los ingenieros Juan P. Fabini, Juan Debernardis y Federico E. Capurro y arquitecto Eugenio P. Baroffio.

REVISTA
DE LA
Asociación Politécnica del Uruguay
PUBLICACIÓN MENSUAL

COMISION DE REDACCION

Ing.º Federico E. Capurro, *Presidente*, Ing.º Juan A. Alvarez Cortés, Ing.º Félix A. Bruno
Agr.º Ricardo A. Abreu, Ing.º Hipólito Millot Grané, *Secretario*.

Secretario Redactor: Ing.º Gaspar Masoller

La Comisión de Redacción ofrece las columnas de esta Revista a todos los profesionales dejándoles completa libertad para expresar sus ideas y opiniones en artículos firmados.

AÑO XI—N.º IX

Montevideo, SETIEMBRE de 1917

N.º 113.

SUMARIO.— En Pro de los Ferrocarriles Nacionales. — Julio Rey Pastor.

En Pro de los Ferrocarriles Nacionales

LA OPINION DE LOS INGENIEROS

Con motivo de la cuestión de los ferrocarriles nacionales, que tanto interés público ha despertado, tuvo lugar en el local de la Asociación Politécnica una reunión general de ingenieros, con el objeto de conocer opiniones y cambiar ideas sobre la actitud que la profesión debiera asumir frente a aquel trascendental problema.

Constatada la concordancia de opiniones en favor de la implantación de los ferrocarriles del Estado, no sólo como un medio oportuno de poner coto a las exigencias de nuestra principal y casi única empresa ferroviaria, sino también como el mejor medio de fomentar el progreso nacional en todas sus fases, se resolvió en aquella reunión hacer pública la opinión colectiva de los profesionales, para reforzar con ella la campaña de la prensa diaria, y secundar la acción oficial en favor de los ferrocarriles nacionales.

Nombróse una Comisión con el cometido de concretar el pensamiento de la Asamblea en una exposición que se elevaría a los Poderes Públicos, y que contendría los fundamentos en virtud de los cuales los ingenieros allí reunidos consideraban conveniente que en nuestro país se establecieran ferrocarriles nacionales. La Comisión referida, después de varias sesiones, presentó su exposición a la consideración de una asamblea celebrada el día 26 de Septiembre. Dicha asamblea la aprobó y resolvió solicitar que la Comisión Directiva de la Politécnica la elevara al Ministerio de Obras Públicas.

La Comisión Directiva, solidarizándose con los fundamentos y conclusiones de la exposición, accedió a lo solicitado, y por intermedio de los Señores ingenieros Luis P. Ponce y Federico E. Capurro, hizo llegar a manos del Ministro de Obras Públicas la exposición que a continuación publicamos.

EXCMO. SEÑOR MINISTRO DE OBRAS PÚBLICAS :

El enorme y repentino aumento de fletes, decretado recientemente por la más poderosa de nuestras Empresas ferroviarias, ha convertido en tema de notoria actualidad la construcción y explotación de ferrocarriles por el Estado.

Que el problema es ante todo del resorte del economista, no lo ignoramos; pero la misión moderna de los Ingenieros, no excluye en manera alguna el punto de vista económico, ya que económicos son en su esencia todos los grandes problemas técnicos de la época.

Sin tener pues ni remotamente la pretensión de resolver éste por nuestro solo esfuerzo, hemos pensado que nuestra colaboración no sería inoportuna, y que, antes bien, cumpliríamos con un deber colectivo, llenaríamos una de las principales funciones de nuestro instituto y salvaríamos nuestra responsabilidad ante el futuro, estudiando una cuestión de tanta importancia pública y profesional, y dando a conocer los resultados de nuestro estudio, en vez de guardar silencio en presencia de ciertas iniciativas que consideramos poco meditadas y por consiguiente peligrosas. Y sabiendo el patriótico interés que pone V. E. en este magno asunto y su constante empeño en asesorarse de todas las buenas voluntades, a V. E. ha querido dirigirse esta Asamblea para manifestarle cuál es al respecto y en qué se funda la opinión de la mayoría de sus miembros.

I. FERROCARRILES EXTRANJEROS

Cuando se estudia en abstracto el problema económico de los transportes ferroviarios, sorprende que no se haya adoptado universalmente y desde el primer momento la solución radical de la construcción y explotación por el Estado, que ofrece tan evidentes ventajas en comparación con los gravísimos e inevitables inconvenientes del sistema de concesiones. La exposición de estos inconvenientes y de aquellas ventajas ha sido hecha en forma doctrinaria, con un talento y una imparcialidad insuperables, por Alfredo Picard en su «*Traité des*

Chemins de Fer», y repetida después con ligeras variantes por todos los tratadistas. Nos abstendremos de repetir a nuestra vez los argumentos tradicionales, demasiado conocidos, y fundados generalmente en condiciones iniciales muy distintas de las nuestras. Sólo indicaremos de paso algunos de ellos. Por el momento nos limitamos a hacer notar que no sólo razones más o menos sentimentales de orden cultural y patriótico militan en contra del régimen de la construcción y explotación privada, sino principalmente razones económicas de interés puramente material y bien definido.

La explicación de la lentitud con que ha ido imponiéndose la evidencia en este caso, debe según creemos, buscarse en las ventajas mismas del nuevo sistema de transportes y en motivos extrínsecos pero poderosísimos de conservadurismo político y económico. Estos últimos van desapareciendo por el progreso natural de las ideas. En cuanto a las ventajas del transporte ferroviario en baratura y en velocidad, es necesario reconocer que, aún bajo el régimen privado, ellas son tan importantes como innegables. La tasa kilométrica para pasajeros, comparada con la de los antiguos medios de transporte por carreteras y caminos, descendió, con la introducción de los ferrocarriles, de un 60 %, y de un 80 % la correspondiente a las cargas, en tanto que la duración de los transportes, disminuía también en proporción igualmente beneficiosa. Ante esos resultados, no es de extrañar que los inconvenientes del régimen privado no se hicieran notar al principio. Sólo cuando la red más productiva quedó terminada, y cuando por consiguiente las compañías concesionarias de esa red dejaron de mostrar interés en extenderla hacia localidades o zonas menos productivas, fué que se planteó sin duda en cada país el problema de la construcción directa por el Estado. Pero, si el problema surgió realmente y fué estudiado entonces, su solución se buscó y se creyó hallarla por otro medio, a saber, estimulando a las compañías particulares con toda clase de subvenciones, garantías y privilegios. Por otra parte, se emprendió una revisión cuidadosa de las fórmulas demasiado liberales de los contratos primitivos, con el fin de resguardar los intereses generales contra los intereses particulares de las compañías, en los casos frecuentes en que pudiera haber conflictos. De ahí emanó una copiosa legislación restrictiva que constituye en algunos países verdaderos códigos y que ha sido efectivamente coleccionada a veces con el nombre de « CÓDIGO FERROVIARIO ».

Pero la práctica ulterior ha ido demostrando la ineficacia de la legislación más detallista frente al interés codicioso y siempre despierto de las Compañías. La ilusión de armonizar este interés con el del Estado, ha tenido que disiparse ante la evidencia de un antagonismo irreductible. No solamente se ha comprobado que los beneficios indirectos de la comunidad exigen sacrificios gratuitos a las Empresas privadas, que éstas resisten por todos los medios a su alcance, sino que, un estudio científico de la cuestión pone en claro y demuestra con certeza geométrica este hecho decisivo: que el mismo total de entradas brutas para un ferrocarril, puede obtenerse mediante la aplicación de dos tarifas completamente diferentes, de las cuales la más baja corresponde al tráfico más intenso y es la más ventajosa para el Estado si éste explota por su cuenta el ferrocarril, en tanto que la tarifa más alta es la que permite a una compañía explotadora, realizar el mayor beneficio neto, y es por consiguiente la que ella elegirá siempre sin vacilar.

Es seguro que si hubiera de empezarse de nuevo la construcción de todos los ferrocarriles del mundo, aprovechando la experiencia adquirida, se optaría en todas partes por la construcción y explotación oficial, sin más excepción quizá que la de los países de población anglo-sajona, donde las fuertes inclinaciones individualistas de la raza impondrían posiblemente otros métodos.

Que ésta no es una de esas afirmaciones tan cómodas de lanzar porque desafían toda comprobación directa, lo demuestra—indirecta pero concluyentemente—el desarrollo que ha ido tomando en todos los países, sin excluir aquellos a que acabamos de referirnos, la intervención controladora del Estado en la construcción y explotación de los ferrocarriles, hasta llegar generalmente al sistema de construcción y explotación oficial o a una de sus variantes más o menos atenuadas.

Se nos permitirá pues que, antes de ocuparnos de nuestra política ferroviaria, pasemos en revista, de la manera más breve posible, la historia de los ferrocarriles en otros países. Como garantía de imparcialidad, tomaremos casi todos los datos que siguen de la obra de un adversario declarado del estadismo: Mr. Frank Hendrick, de la Universidad de Harvard. (¹)

(¹) *Railway Control by Commissions*, G. P. Patman's Sons, New York & London.

(A) FRANCIA

La historia de los ferrocarriles franceses reproduce en miniatura las vicisitudes e inconsecuencias de la historia política de Francia en el Siglo XIX. En los orígenes de la actividad ferroviaria, de 1825 a 1835, los hombres de Estado franceses, tenían el convencimiento de que los ferrocarriles no desempeñarían nunca un rol importante en la vida industrial del país. Pero después que la Compañía de Saint Etienne a Lyon substituyó en 1832 locomotoras en vez de caballos y agregó coches de pasajeros a sus vagones de carga, los ingenieros que habían supuesto que Francia no utilizaría nunca otro medio de transporte que el de sus excelentes carreteras empezaron a entrever la revolución que se acercaba y favorecieron la sanción de las dos primeras leyes de ferrocarriles. Llevan estas leyes las fechas de 26 de Abril y 19 de Julio de 1833, y marcan el punto de partida de la extensa legislación ferroviaria francesa. Se estatuyó en ellas, primeramente, que las concesiones ferroviarias sólo podrían otorgarse por acto legislativo; segundo, que las concesiones no durarían más de noventa y nueve años; tercero, que el Estado se reservaba el derecho de controlar los ferrocarriles y de fijar las tarifas máximas; y cuarto, que, a la expiración del período de la concesión, el Estado entraría en posesión de las líneas concedidas. Los progresos de la construcción de ferrocarriles bajo el régimen de estas leyes, fueron rapidísimos, y sus ventajas se impusieron a todos. Sin embargo, ya en 1837, se nombró una Comisión Especial para que informara respecto de si habría conveniencia en que el Gobierno emprendiera la construcción y explotación de los ferrocarriles. El dictamen de esta Comisión no fué decididamente favorable a la tendencia estadista. Se aconsejaba solamente dividir el territorio entre el Estado y Empresas particulares, y se defendía el derecho de expropiación; pero las conclusiones eran contrarias a la explotación oficial. Desde entonces, la cuestión de la posesión y explotación de los ferrocarriles por el Estado, ha sido frecuentemente discutida en Francia.

Después de la crisis de 1839, se presentaron por primera vez las compañías pidiendo la ayuda financiera del Estado. Las concesiones fueron entonces modificadas, y se otorgó a la Compañía de Orleans una garantía de 3 % de interés sobre su capital, más el 1 % destinado a fondo de reserva, durante los primeros cuarenta y seis años.

En 1840 se nombró otra Comisión para que fijara un plan de construcción, explotación y control de los ferrocarriles. Esta Comisión fué tan poco explícita como su predecesora en cuanto a la estatificación de los ferrocarriles, preconizando, provisoriamente al menos, un sistema mixto, y dejando que las circunstancias decidieran en cada caso. Pero sobre el sistema de las garantías, se pronunció categóricamente por la afirmativa. Los argumentos empleados por la Comisión son interesantes, porque ponen de manifiesto los principios permanentes, no sólo de la política ferroviaria francesa, sino de la política financiera de la nación con respecto a todas las ramas, desde el Banco de Francia hasta las Cajas de Ahorro Postales. Decía la Comisión que el sistema de la garantía era el mejor medio de fomentar la inversión de pequeños capitales y desarrollar el espíritu de asociación a favor de empresas nacionales destinadas a aumentar los recursos industriales del país. Además, este régimen de la garantía, protegiendo las obligaciones ferroviarias de las bruscas oscilaciones de valor que habían enriquecido a tantos especuladores, suprimiría en el futuro los justos temores y el consiguiente retraimiento de los pequeños capitalistas. Esta política ha permitido en Francia llevar a cabo la construcción de los ferrocarriles mucho más pronto de lo que hubiera ocurrido si el capital privado o el capital de la administración hubiera tenido que operar solo.

Con la ley de 1842, se echó otro remiendo a la intrincada legislación ferroviaria francesa. Esta ley preveía, en primer lugar, la construcción de un sistema de líneas principales que, irradiando de París, irían hacia las fronteras de Bélgica, Alemania, Suiza y España y hacia la Mancha y el Mediterráneo, plan que constituyó el fundamento del actual sistema, admirablemente desarrollado, de los ferrocarriles de Francia. En segundo lugar, la ley preveía el modo de construcción y explotación de las líneas, mediante una fórmula conciliatoria. El Gobierno proveería los terrenos, la infraestructura y las estaciones, y se dejaba a las Compañías la ejecución de la superestructura, la provisión del material rodante y la explotación. Para no ir contra la opinión de las Cámaras Legislativas, que era abiertamente hostil a la explotación oficial, las líneas, apenas concluidas, serían entregadas a las Compañías. Al terminar el período de arrendamiento, período que fué en mediana de 36 años, las líneas pasarían a ser propiedad del Estado, el cual compraría entonces los edificios y el material rodante. El proyecto abrazaba una extensión de vías de 2.500.

kilómetros y envolvía un gasto de trescientos setenta y cinco millones de francos, de parte del Estado, y trescientos quince millones suministrados por fuentes privadas, concurriendo además las Comunas con dos tercios de los terrenos necesarios. En 1848 hubo nuevas complicaciones. La obra se había llevado adelante rápidamente, pero la crisis de ese año interrumpió los trabajos en algunas líneas. El Estado juzgó conveniente comprar el ferrocarril de París a Lyon.

La situación en 1851 era ésta: se habían concedido en total 3910 kilómetros, de los cuales 3546 se hallaban en explotación. De estos 3546 kilómetros, el Gobierno administraba directamente 583, y el resto estaba dividido entre 27 Compañías diferentes.

De la proclamación del Imperio en 1851 datan los esfuerzos para dar a este complicado sistema de líneas la sencillez y simetría que caracterizan su organización presente. La primera medida de Napoleón III fué la de agrupar todas las líneas férreas en 6 grandes divisiones territoriales, cada una bajo la dirección de una Compañía, y extender el período de readquisición por el Estado a noventa y nueve años, en vez de los cortos plazos antes contratados. Los nombres de las Compañías y las fechas de expiración de sus concesiones, son los siguientes :

COMPAÑÍAS	EXPIRACIÓN DE LA CONCESIÓN
Nord.....	1950
Orleans.....	1956
Est.....	1954
Ouest.....	1956 (¹)
Midi.....	1960
Paris-Lyon-Mediterranée.....	1959

(Un millar de kilómetros quedaron en manos de pequeñas compañías.) La segunda medida, destinada a asegurar la uniformidad, vino con la extensión de los ferrocarriles hacia zonas poco productivas. El régimen adoptado es interesante como tentativa de solución de uno de los problemas ferroviarios más difíciles. Los ferrocarriles se dividieron en dos clases: en la primera se incluyeron los construídos antes de 1857; su conjunto se designó con el nombre de *antigua red*; la segunda clase, llamada *nueva red*, debía comprender todos los ferrocarriles proyectados después. Los convenios que consagraron el

(¹) Esta línea fué rematada por el Estado en 1709 e incorporada desde entonces a la red oficial.

nuevo régimen preveían la construcción de 18500 kilómetros. Por un período de 50 años, a partir de 1865, las Compañías que habían de emprender la construcción de los nuevos ferrocarriles, gozarían de una garantía de interés de 4.65 % en calidad de adelanto. Este adelanto sería devuelto, con un interés de cuatro por ciento, tan pronto como las ganancias de la *nueva red* excedieran la garantía. Además, toda utilidad superior al 8 % en la *antigua red* debía verse sobre la *nueva red*. El plan consistía pues, en hacer que las líneas primeramente construídas y más productivas contribuyeran al sostenimiento de las nuevas.

Apesar de las concesiones de 1859, vastas extensiones de territorio quedaron todavía desprovistas de ferrocarriles; por otra parte, los tratados de comercio de 1860 exigían una compensación de los derechos protectores por medio de una rebaja del precio de transporte de las materias primas y del combustible. La construcción de líneas complementarias se hizo indispensable. En 1863, 1868 y 1869 se introdujeron importantes cambios, si no en los principios, por lo menos a los detalles de los convenios de 1859. Estos convenios sufrieron sobre todo alteraciones en lo concerniente a la extensión y a la clasificación de las líneas. Las consecuencias de estos arreglos, que se traducen en una asociación cada vez más íntima entre los intereses de las Compañías y los del Estado, no tardaron en hacerse sentir. El período de 1859 a 1870, ha sido uno de los más fecundos en cuanto al desarrollo de los ferrocarriles franceses. La longitud de vías férreas de interés general se duplicó en ese período, sin que el Estado tuviera que contribuir con más de una cuarta parte escasa del capital nuevo invertido.

La guerra de 1870-71 produjo en el público una viva reacción contra las Compañías monopolizadoras que tan miserablemente habían respondido a las necesidades de la campaña para el transporte de tropas y material. En 1872 se nombró una Comisión para ocuparse de la nueva orientación que conviniera dar a la política ferroviaria. Esta Comisión recomendó que todos los ferrocarriles fueran puestos bajo la superintendencia directa del Ministerio de la Guerra. Una ley de 1877 prescribió la organización militar de los ferrocarriles e hizo obligatoria para sus empleados la instrucción especial, teórica y práctica para el caso de guerra. Esta ley dió origen a una gran agitación a favor de la expropiación de los ferrocarriles, agitación que culminó en el famoso programa de 1878-79, según el cual en los diez años

subsiguientes debían construirse 17500 kilómetros de ferrocarriles nuevos, casi exclusivamente por cuenta y bajo la dirección inmediata del Estado. Respecto de la explotación, el Gobierno se esforzó en hacer entrar esta tercera red en las que ya explotaban las Compañías formadas en 1859, pero los convenios concertados entre esas Compañías y el Ministerio de Obras Públicas no recibieron una acogida favorable de la Cámara, la cual manifestó su poca simpatía por la extensión del régimen de 1859 y su preferencia por la explotación a cargo del Estado. Hasta 1881 el crédito del Gobierno Francés le permitió ir desarrollando el programa de 1878-79, pero la crisis que estalló ese año forzó al Gobierno a admitir que los recursos de que disponía no eran proporcionados a la enorme tarea que se había impuesto; las grandes compañías aprovecharon la debilidad de las finanzas nacionales y consiguieron que se les abandonaran las líneas construídas desde 1879, con la condición de explotarlas de acuerdo con sus concesiones y por el mismo período de éstas. Así se vió otra vez el Gobierno defraudado en su esperanza de competir con las grandes compañías.

Los convenios de 1883 son la última expresión de la política ferroviaria de Francia. En cuanto al futuro, la presente guerra hace difícil arriesgar ninguna predicción. La intervención del Estado ha sido, como resulta de esta rápida reseña, un factor muy preponderante en la construcción y explotación de los ferrocarriles franceses. He aquí un resumen, según Hendrick, de sus principales ventajas :

1.º Ha impedido el despilfarro. Ha habido menos dinero perdido por la duplicación de vías férreas, que en cualquier otra nación. Desde el tiempo de su organización en 1842 hasta ahora, el sistema ferroviario francés se ha basado en el hecho de que París es el punto central de Francia. Todas las líneas principales irradian de París, cada una con su campo de explotación propio. Francia, por consiguiente, apesar del kilometraje relativamente pequeño en proporción a la población, tiene entre todas las naciones de Europa el servicio más completo con el mínimo de gasto original; pues, si bien los ferrocarriles han costado una considerable suma de dinero por kilómetro, no hay casi ninguna repetición o duplicación innecesaria de vías en todo el sistema.

2.º De esto y de la identificación del interés del Gobierno con el de las Compañías, fluye una segunda ventaja: la seguridad de que

gozan los capitales invertidos en acciones u obligaciones de ferrocarril. Sobre todo, los pequeños capitalistas se sienten perfectamente protegidos e invertirían todo lo que poseen en acciones y obligaciones ferroviarias. « A despecho del gran número de papeles ferroviarios que inundaron el mercado en el período de 1871 a 1876, no sólo « se mantuvieron las altas cotizaciones, sino que, en 1876 eran generalmente superiores en un porcentaje apreciable a las de 1869. » (¹)

3.º Una tercera ventaja consiste en la relativa permanencia de las tarifas, que no están sujetas a grandes y bruscas fluctuaciones como en otros países, Estados Unidos de Norte América, por ejemplo, donde las guerras de tarifas, seguidas generalmente de monopolios, producen oscilaciones enormes sumamente perjudiciales para el comercio. La dificultad para obtener una disminución de las tarifas es grande, puesto que las Compañías son las que tienen la iniciativa de toda alteración, reservándose el Estado sólo una especie de derecho de veto, con el nombre de homologación. Pero, entre un sistema permanente de tarifas y la constante fluctuación de éstas aunque sea alrededor de un término medio algo más bajo, es preferible siempre aquel sistema.

« Las relaciones entre la comunidad y los ferrocarriles, son bastante satisfactorias en Francia. Las fluctuaciones locas de las tarifas, « propias de la política ferroviaria norteamericana, son motivo de « asombro para los directores de las Compañías francesas, los cuales « no vacilan en declarar que en su país el comercio y el público no tolerarían semejantes agravios, y que si ellos se produjeran, la expropiación de los ferrocarriles por el Estado tomaría inmediatamente un cariz nuevo. » (²)

En fin, toda una serie de ventajas económicas más o menos directas, ha resultado de la ingerencia del Gobierno en la construcción y explotación de los ferrocarriles. El desarrollo de la red ha sido mucho más rápido que si se hubiera optado por la política de abandono a la iniciativa privada. Las concesiones han sido otorgadas, además, reservando grandes exenciones a los servicios públicos. Los transportes del Departamento de Correos y Telégrafos son libres; soldados, marineros y municiones, gozan de transporte gratuito; el tabaco,

(¹) *Edmond Théry.* — HISTOIRE DES GRANDES COMPAGNIES, PARIS, 1895.

(²) *C. F. Adams.* — RAILWAYS, THEIR ORIGIN AND PROBLEMS.

cuya venta es monopolio del Estado, no paga ningún flete; etc. etc. Para dar una idea de la importancia de estas últimas ventajas, baste decir que la economía realizada por el Gobierno en pasajes y fletes, excede en mucho anualmente a cien millones de francos.

Resumiendo, los ferrocarriles franceses han sido construídos rápidamente, económicamente y en buenas condiciones técnicas; el servicio es eficaz, sin duplicación inútil de líneas; la relación entre las Compañías y el Gobierno es tan íntima que la explotación directa por el Estado, dueño del sistema, no podría alterar muy sensiblemente la situación actual. La organización de cada ramal es materia de un decreto gubernativo; los directores están bajo las órdenes del Ministerio de Obras Públicas y son miembros de la *Comisión General de Explotación de Ferrocarriles*, de modo que la alta dirección de los ferrocarriles está en manos de una Comisión semi-oficial que preside el Ministro y de la que forman parte, al lado de los Gerentes de las Compañías, los funcionarios superiores de la Administración, peritos en materias técnicas y económicas. Esta Comisión se reúne por citación del Ministro para discutir los asuntos más importantes relacionados con los ferrocarriles, y publica las actas de sus sesiones. Las cuestiones sobre tarifas se tratan del siguiente modo. Toda alteración debe ser iniciada por las Compañías y sometida al estudio de las Cámaras de Comercio del País, antes de pasar a la Comisión. Si la alteración propuesta es finalmente adoptada, entra en vigencia un mes por lo menos después de su publicación. Si es vetada, no se habla más de ella. El Ministro puede, antes de vetar la alteración propuesta, proponer a su vez una alteración sustitutiva, pero las Compañías tienen derecho a optar entre la aceptación de la propuesta sustitutiva y el retiro de la presentada por ellas, dejando las cosas como estaban. Este procedimiento hace, como se ve, prácticamente imposible elevar las tarifas, si bien hace muy difícil también rebajarlas. Pero, dado el interés del Gobierno y de los innumerables tenedores de acciones y obligaciones, casi todos pequeños capitalistas franceses, en el rendimiento financiero de los ferrocarriles, una rebaja de las tarifas no es generalmente deseada.

(B) ITALIA

En materia de ferrocarriles, ningún país ha tenido una experiencia más digna de estudio que Italia. La acción del control oficial no sólo ha sido muy clara, sino que ha sido puesta de relieve por el contraste de los diversos sistemas ensayados. Las líneas fueron construídas primero por particulares, después fueron compradas por el Gobierno y más tarde entregadas a Compañías arrendatarias.

La historia de los ferrocarriles italianos desde su origen hasta 1905 puede dividirse convenientemente en cuatro períodos. El primero, 1859-1866, fué el de la extensión y consolidación de las líneas por empresas privadas, con ayuda del Gobierno. La segunda, 1866-1879, se caracteriza por las garantías de interés otorgadas a las compañías, a imitación del sistema francés; y por la construcción, directamente emprendida por el Estado, de nuevas líneas destinadas a competir con las que él mismo protegía. En el tercer período, 1879-1875, el Estado fué dueño de todos los ferrocarriles y los explotó por su cuenta. En el cuarto, los ferrocarriles, sin dejar de pertenecer al Estado, han sido explotados en arriendo por Compañías particulares.

Antes de la paz de Villa Franca (1859), por la que Austria estableció el Gobierno independiente del Norte de Italia, se había construído una extensión considerable de ferrocarriles. En ese tiempo la mayor parte de los ferrocarriles de la Italia septentrional pertenecían a compañías austriacas. El deseo de Italia era librarse de los austriacos a toda costa, y la compra de los ferrocarriles le pareció un medio excelente para conseguir ese fin. Por de pronto, se empezó estimulando la Compañía de los Ferrocarriles de la Alta Italia a construir una gran cantidad de líneas nuevas, otorgándole concesiones y adelantos de fondos. Esta fué la primera fase de la ayuda oficial. La garantía de intereses, como en Francia, fué ensayada luego. La Compañía de la Alta Italia había gozado ya de garantía bajo el régimen de sus concesiones austriacas. Por el tratado de paz de 1866, el Gobierno Italiano tomaba sobre sí esta garantía. Cuando, en 1870, aquella compañía adquirió los ferrocarriles romanos, se extendió también a éstos la garantía; pero, aunque el Estado le adelantó más de cincuenta millones de liras, su situación financiera fué decayendo rápidamente. Las acciones que pagaban un 8 % en 1864, sólo daban el 1 1/2 % en 1874. La misma política se siguió con la red meridional

que servía las regiones ribereñas del Adriático; en el período de 1863 a 1879 el Estado contribuyó a la construcción y explotación de esta red con más de trescientos cincuenta millones de liras, en garantías, subsidios y obras.

Antes de 1879 el Estado había emprendido la construcción de pocos ferrocarriles. De los 8000 kilómetros que se hallaban en explotación entonces, menos de 1/4 habían sido construídos por el Estado, pero casi todo el resto se había llevado a cabo gracias a las garantías, que costaron a Italia poco menos de lo que hubiera gastado en construir las líneas directamente. La estrechez de las finanzas públicas no había permitido proceder de otro modo. A partir de 1879, sin embargo, se inició un vasto plan de construcciones con un costo previsto de mil doscientos sesenta millones de liras por cuotas anuales de cincuenta millones, contribuyendo las Comunas interesadas con una parte de los gastos. Pero pronto se vió que el plan no era practicable. Las viejas líneas dependían demasiado del Estado para que les fuera posible competir con él. No había entonces más que dos caminos a seguir: o la expropiación total, o el abandono total también de los ferrocarriles a Compañías particulares. Se optó por el primer término de la disyuntiva, y el Estado entró en una relación completamente nueva con los ferrocarriles, la de exclusivo propietario y explotador.

Esta relación duró desde 1879 hasta 1885, pero en una forma provisoria, pues la nacionalización de los servicios ferroviarios no había sido autorizada en una forma definitiva por la ley. En 1878 el Gobierno italiano había nombrado una Comisión compuesta de quince miembros: seis senadores, siete diputados y dos ingenieros ajenos a la política, para que proyectara el plan definitivo.

El trabajo de esta Comisión constituye un ejemplo único en la historia de los ferrocarriles.

Empezó por hacer circular entre todas las clases interesadas en el asunto un cuestionario que comprendía cerca de doscientas preguntas. Se solicitaban contestaciones orales o escritas a todas o cualesquiera de las preguntas, y éstas se habían redactado en una forma tan precisa y explícita que todo el que tenía algún dato o informe útil que suministrar, encontraba sin dificultad la pregunta correspondiente. La Comisión sesionó además en todas las ciudades importantes, tomó testimonios orales y escuchó a cuanta persona o Corporación se creía competente para opinar. Así se obtuvo una enorme ma-

sa de informaciones para ilustrar el dictamen de la Comisión. Este dictamen fué producido en 1871 y llena siete volúmenes in-cuarto: tres con los testimonios orales, tres con un resumen de las respuestas escritas y otros materiales útiles, y el séptimo con el dictamen propiamente dicho.

La conclusión a que llegaron los miembros de la Comisión fué ésta: que convenía que el Estado se adueñara de todos los ferrocarriles, pero que no era prudente que los explotase, y aconsejaba en consecuencia el arriendo de todas las líneas a Compañías de Explotación particulares. Y el resumen de los argumentos en que se fundaba era que, con el plan aconsejado, se fortalecían las finanzas del Gobierno y se aseguraba un eficaz servicio público, evitándose dos grandes males: primero, la desmoralización que causaría el nombramiento y control de un ejército de empleados ferrocarrileros, y segundo, la peligrosa centralización del inmenso poder resultante de la facultad de nombrar tantos empleados, así como la difícil tarea de vigilancia indispensable para prevenir los abusos.

La Comisión tenía que combatir con sus argumentos opiniones fuertemente arraigadas y numerosos intereses ligados al régimen de la explotación oficial. « El sistema ferroviario se había convertido en « una especie de institución benéfica para los amigos, parientes y « partidarios políticos de los diputados locales. Con las tarifas sucedía algo parecido. Anualmente se producía una arrebatía para « obtener las tarifas más favorables a cada interés local o especial. »

Además de estos bastardos intereses personales o locales, la tesis de la explotación inmediata, tenía de su lado el sentimiento patriótico. « La mayor parte del personal superior de los ferrocarriles se « componía de austriacos, hombres que habían conquistado sus posiciones en muchos años de actividad y estudio y que ponían sincero « empeño en su trabajo. Reemplazarlos por funcionarios italianos « sin experiencia, tenía que ser una medida perjudicial para los ferrocarriles, y las Compañías particulares se guardarían muy bien de « tomarla; pero a los ojos de los patriotas italianos de la época, la « cuestión se encaraba de otro punto de vista. »

Se ha dicho para denigrar a esta Comisión, que su tarea se redujo a hacer lo posible por prestigiar ante el público un plan que el Gobierno estaba ya resuelto a adoptar, forzado por las estrecheces del Tesoro, que acusaba un déficit de más de doscientos cincuenta millones de liras. Con todo, es innegable que las conclusiones de la

« COMMISSIONE D'INCHIESTA » fueron generalmente aplaudidas, y que sus trabajos ahorraron inútiles debates y fijaron definitivamente los rumbos del Gobierno.

Los proyectos de la Comisión fueron inmediatamente ejecutados. En 1885 tres compañías arrendaron los ferrocarriles del Reino. El plazo del arriendo era de 60 años, pero con la facultad para cada parte de denunciar el contrato al final de cada período de veinte años. Las Compañías adelantaban al Estado una suma equivalente al costo del material rodante que se les entregaba y que era de unos doscientos cincuenta millones de liras. Cuando los dividendos excedieran al 7 1/2 %, las Compañías dividirían las utilidades con el Estado, que recibiría además el 2 % de las entradas brutas. Los contratos eran extremadamente minuciosos, especialmente los detalles sobre las tarifas. Aparte del régimen financiero, la situación no difería mucho de la de Francia. El control del Gobierno se ejercía permanentemente por una Comisión que el Ministro de Obras Públicas presidía y que estaba compuesta, como en Francia, por delegados del Gobierno y de las Compañías. Las modificaciones de las tarifas se sometían primero al Ministro de Obras Públicas, y después, con las recomendaciones de éste, pasaban al Parlamento para ser definitivamente aceptadas o rechazadas. Para asesorar al Ministro se nombraban Inspectores en todas las zonas del país, los cuales informaban sobre las reclamaciones o quejas de las localidades. Con esta organización se consiguió dar gran elasticidad a las tarifas, a lo que también contribuía la circunstancia de haberse reservado el Gobierno el derecho de rebajarlas en cualquier medida que no afectase más del medio por ciento de las utilidades netas.

Desde 1905, fecha en que expiraron los contratos con las Compañías arrendatarias, el Estado se hizo cargo definitivamente de la explotación de sus ferrocarriles. El Ingeniero Luigi Luiggi en un informe presentado al Congreso Internacional de California en 1915, describe en los siguientes términos la situación actual de los ferrocarriles italianos.

« Los progresos más grandes han tenido lugar desde el advenimiento de la explotación oficial, en 1905. »

« Antes de esa fecha, los ferrocarriles, si bien pertenecían en su mayor parte al Estado, eran explotados por tres Compañías privadas: la del Mediterráneo, la del Adriático y la de Sicilia.

« Los intereses de estas Compañías eran diferentes de los del Estado. Cada Compañía explotaba su sistema, sin otro objeto en vista que el de conseguir el máximo de utilidades con el mínimo de gasto; por consiguiente, las tarifas se mantenían tan altas como lo permitía la ley; los trenes eran de marcha lenta y su capacidad apenas suficiente para las necesidades locales; el material rodante era anticuado y se le tenía en mal estado de conservación; el personal estaba mal pago y descontento. Así pues, tanto el público como el personal de empleados, reclamaban constantemente contra las Compañías. El Parlamento se hizo eco también de las protestas generales, provocando por esa causa la dimisión de varios Ministros.

« Al fin, en 1905, aprovechando la terminación de los contratos, el Gobierno resolvió tomar por su cuenta la explotación de todos sus ferrocarriles y de otras pocas líneas privadas, necesarias para el buen servicio público.

« Fué éste un acto audaz y especialmente arriesgado del punto de vista financiero. Pero la administración oficial, bajo una dirección competente y suficientemente autónoma, alcanzó muy pronto un alto grado de perfección. Las líneas fueron puestas en buenas condiciones de servicio mediante la renovación de la vía permanente, la duplicación de la trocha y la construcción de desvíos donde era conveniente, las mejoras necesarias en las estaciones y talleres. También se renovó y aumentó el material rodante, se hizo correr más trenes y más rápidos sobre las líneas principales y se agregó a todos los trenes coches de tercera clase. Las tarifas sufrieron a la vez modificaciones encaminadas a facilitar el transporte a largas distancias de los productos agrícolas; se inició el sistema diferencial para los pasajeros, etc. »

« Todas estas reformas causaron inmensa satisfacción en el público, que, estimulado a viajar y en posesión de medios mejores y más baratos para el transporte de cargas, pudo iniciar nuevas industrias y multiplicar los centros de negocio. El aumento de la riqueza nacional y de los ingresos de los ferrocarriles, compensaron ampliamente el incremento de los gastos, los cuales, a pesar de múltiples dificultades, quedan muy por debajo de las entradas. Las condiciones del personal de empleados, fueron también considerablemente mejoradas, de modo que las huelgas se tornaron más raras y más fáciles de solucionar, restaurándose en lo posible la paz entre jefes y empleados, con gran beneficio para el servicio público.

« Después de diez años de gestión oficial, las ventajas para el público son ahora tan visibles, que nadie desearía la vuelta del viejo régimen de explotación privada. »

(C) AUSTRIA

La historia de los ferrocarriles de Austria tiene mucho de común con la de otras naciones de Europa, y de ella se desprenden las mismas enseñanzas; especialmente esta verdad constantemente comprobada: que, cuando un Estado, después de ensayar el régimen de las Compañías concesionarias, para conseguir el desarrollo de una parte de su red ferroviaria, se embarca él mismo en la construcción de otras líneas, o bien las Compañías se apoderan de la parte más productiva del sistema, dejándole al Estado los distritos más pobres, o bien, si ésto se evita, acaban por conseguir que el Estado cargue en una u otra forma con todas las líneas. Hemos visto que así ha sucedido en Francia y en Italia, y veremos también la confirmación del principio por la experiencia de Austria, Bélgica, etc.

Los ferrocarriles fueron objeto de una viva oposición en Austria por parte de sus principales hombres de estado en la época en que ya se implantaban rápidamente en otros países. Sólo en 1836, el emperador, cediendo a pedidos insistentes de la industria privada, otorgó al barón Rothschild la primera concesión para construir un ferrocarril a la Provincia de Galizia. Pero, muy pronto, sin embargo, la opinión dirigente cambió a este respecto y se hizo completamente favorable al nuevo método de transporte; a tal punto que el Estado mismo empezó a construir algunas líneas que ninguna compañía solicitaba. Este período de construcción de ferrocarriles por cuenta del Estado duró de 1840 a 1848. Después vino una serie de agitaciones políticas que colocaron al Gobierno austriaco en una posición muy desfavorable para seguir su campaña de rivalidad y competencia con las compañías particulares. El primer choque ocurrió en ese mismo año de 1848, año de revolución en toda Europa. Al estallar la guerra húngara, la mayor parte de los ferrocarriles del Estado fueron vendidos. En 1853, otras líneas fueron vendidas por la mitad de lo que habían costado. Una reacción se produjo, empero, después de las guerras de 1859 con Francia y 1866 con Prusia, guerras cuyo resultado desastroso para Austria fué atribuído en gran

parte a las deficiencias de los ferrocarriles. Además el Estado había tenido que sufrir indirectamente las consecuencias del krach de ferrocarriles producido en 1873, tras un período de construcciones y especulaciones desenfrenadas. Si el Estado tenía que soportar las pérdidas en estos casos de liquidación general, era justo que se asegurara en cambio los beneficios en las épocas de prosperidad. Finalmente, se hicieron valer otros motivos estratégicos y políticos para reanudar el régimen de las construcciones por cuenta del Estado, régimen abandonado en Austria desde hacia veinte años pero que que había sido mantenido en Hungría. En 1886 la red perteneciente al Estado tenía ya una extensión igual a la cuarta parte de la red total. En 1891 el Estado poseía la mitad de los ferrocarriles.

Un economista húngaro, Teodoro Hertzka, emprendió en 1883 una campaña a favor de la reducción y simplificación de las tarifas. Su sistema, llamado sistema de zonas, consiste esencialmente en restarle valor al elemento distancia, gracias a la adopción, como base de las tarifas, de una unidad itineraria mucho mayor que el kilómetro, y tanto mayor cuanto mayor es el recorrido total. El plan fué presentado para su estudio al Club de los Empleados de los Ferrocarriles de Austria, y fué ampliamente discutido también en los periódicos, etc., de modo que despertó público interés no sólo en Austria sino igualmente fuera del Reino, y especialmente en Hungría. « Ahora bien, una perpetua rivalidad existe entre las provincias austriacas y Hungría, tanto en materia política como industrial. La Oficina de los ferrocarriles del Estado en Hungría se vió impelida por las discusiones populares y científicas, a dar el primer paso. Y cuando la Administración Húngara hubo adoptado el sistema de zonas, el orgullo nacional de Austria se sintió profundamente herido. Los ferrocarriles austriacos fueron severamente criticados por su lentitud y negligencia ante los intereses públicos ». El sistema, que había sido adoptado en Hungría en 1889, se impuso en Austria un año después. Los resultados de la reforma han sido excelentes, habiendo aumentado el tráfico en proporciones realmente asombrosas, tales que parecen compensar, inclusive para las finanzas particulares de las Compañías, la rebaja considerable del precio unitario de transporte. Según datos oficiales, la introducción de la *Zonentarif* en Hungría hizo que se elevara en cuatro años (1888-1892) de nueve millones cincuenta y seis mil quinientos a veintiocho millones seiscientos veinte y tres mil setecientos, el núme-

ro de personas transportadas anualmente, es decir de un 216 %, mientras que la longitud de las líneas sólo aumentó en ese período de un 11 %. En Austria el incremento de tráfico, sin alcanzar tales proporciones, ha sido también muy sensible. La reforma de las tarifas se limitó a los pasajeros, pero con el propósito de extenderla más tarde a las cargas.

Es este un hermoso ejemplo de la influencia de la opinión pública en los países donde los gobiernos se sienten bastante fuertes para imponerla, en caso necesario, a las Empresas particulares.

En 1910 el desarrollo total de los ferrocarriles austro-húngaros era de 37.841 km. de las cuales el estado administraba directamente 32.173 km.

(D) BÉLGICA

Bélgica tuvo la rara fortuna de que su política ferroviaria fuera conducida desde los primeros pasos por un hombre superiormente hábil y de influencia decisiva en los asuntos de su país. Leopoldo I de Bélgica subió al trono en 1831, después de un destierro en Inglaterra que le permitió estudiar durante algunos años directamente las primeras experiencias de construcción y administración de ferrocarriles. Si observamos que el plan según el cual el sistema de los ferrocarriles belgas fué proyectado, se mantuvo y realizó sin interrupción ni desfallecimiento, debemos concluir que el hombre que lo concibió tenía plena libertad de acción para ejecutarlo; y cuando descubrimos todas las ventajas ganadas y todos los inconvenientes evitados gracias a la perfección de ese plan, hemos de reconocer que ese hombre no usó indebidamente de su poder.

Gracias a la circunstancia de existir desde antes de la introducción de los ferrocarriles líneas bien definidas de tráfico, se pudo planear *ab-initio* un sistema racional que otros países no han conseguido realizar nunca, o han realizado a medias y empíricamente. El propósito del Gobierno hubiera sido construir todos los ferrocarriles y conservar su posesión; pero, a causa de la variedad y actividad de las industrias y de las consiguientes exigencias del tráfico, tal propósito no estaba al alcance de la limitada capacidad financiera del Estado. Se adoptó entonces el siguiente programa. El Gobierno construiría las líneas principales, pero se concederían las líneas menos importantes, situadas entre aquellas o afluentes de las mismas. La

esencia de la política adoptada era ésta: los ferrocarriles deben ser propiedad del Estado y administrados por él, en beneficio del público. Sólo conviene dejar a la iniciativa privada las líneas que no puedan sacar beneficio sino de la competencia con las líneas del Estado, entendiéndose que esta competencia se haría sobre un pié de igualdad, de equidad. Las concesiones se otorgaban por un período de noventa años, y al final de éste período el Estado tomaría posesión de cada línea concedida, sin más retribución que el pago del material rodante. Además, el Estado se reservaba el derecho de rescate en cualquier época, en condiciones claramente definidas. Durante el período de la concesión, la Compañía concesionaria tenía libertad de fijar las tarifas a su arbitrio. La competencia de las líneas del Estado se encargaría de regular esas tarifas y mantenerlas dentro de límites razonables. Con este sencillo arreglo, los ferrocarriles, por primera y única vez en la historia, se verían colocados bajo las normas ordinarias de la competencia. No habría medio de que las Compañías particulares se coaligaran contra el público. « El Gobierno se halla-
« ba en situación de controlar todo el sistema gracias a la posesión
« de una parte de él. En consecuencia, la baratura del transporte se
« obtuvo desde el principio. Bajo la influencia de esta ventaja, el
« país y también el sistema ferroviario se desarrollaron con estupen-
« da rapidez. » (1)

El Estado empezó a construir sus ferrocarriles desde 1834. Cuatro grandes líneas irradiaban alrededor de Malines: una al Este hacia la frontera prusiana; otra al Norte hacia Amberes; la tercera al Oeste, hacia Ostende; la última al Sud, sobre Bruselas y en dirección a Francia. Después de construídas estas líneas, las más remunerativas, se otorgaron concesiones a Compañías particulares para construir y explotar otras líneas que debían correr entre las anteriores. Este sistema hizo milagros por algún tiempo; pero aquí tampoco pudo durar mucho la competencia entre el Estado y las Compañías. En Bélgica, el Estado, que había empezado por construir los ferrocarriles de más tráfico, acabó por adquirir los otros, de menor importancia, que había otorgado a Compañías concesionarias. En 1874 el Estado era dueño del 50 % de las líneas. En 1886 ya tenía en sus manos las 3/4 partes del kilometraje total; y actualmente no quedan en po-

(1) C. F. Adams. — l. c.

der de compañías particulares más que algunos ramales insignificantes. Ya desde 1886 las tarifas de las líneas independientes se basaban sobre las de los ferrocarriles oficiales. Así, finalmente, sin sacrificar en nada la buena y rápida construcción de sus ferrocarriles, Bélgica realizó su primitivo ideal de nacionalización ferroviaria, con desembolsos graduales y asegurando constantemente un servicio eficaz y barato. Bélgica tiene la mejor red de ferrocarriles del mundo, con tarifas de carga más bajas que en cualquier otro país de Europa y con tarifas de pasajeros cuya modicidad sólo es superada quizás en alguno de los ferrocarriles de la India.

(E) ALEMANIA

El tipo de la organización ferrocarrilera alemana, lo hallamos en Prusia, que es, de los diversos estados el Imperio, el que predomina en riqueza, influencia y poder político.

El Reino de Prusia ha ido desarrollando, para conseguir el control y la explotación eficaz de sus ferrocarriles, que desde la guerra de 1870-71 pertenecen casi exclusivamente al Estado y son administrados por él, no sólo un nuevo departamento ejecutivo, sino también un sistema representativo completo. Esta organización ha permitido alcanzar de una manera casi perfecta sus dos objetos esenciales: primero, crear el mecanismo más apto para averiguar las necesidades del tráfico público y llevarlas a conocimiento de la legislatura; segundo, tener la certeza de que todos los pedidos justos sean atendidos por la legislatura y por los ferrocarriles.

La primera tentativa de la legislación ferroviaria en Prusia es de 1838. La ley que lleva esa fecha se basa en lo que parece ser el principio fundamental de la vida política alemana: que el Estado tiene el derecho y el deber de reglamentar minuciosamente todo lo que pueda presentar alguna faz o atingencia de interés público. No es extraño, por consiguiente, que en materia tan importante como la construcción y explotación de ferrocarriles, los poderes públicos se preocuparan de prevenir todos los perjuicios y peligros que podía traer consigo la inminente revolución de los medios de transporte. La ley de 1838 se ocupa del trazado de las líneas, de las tarifas, del modo de evitar la competencia, y de las medidas para precaver los accidentes. La idea de adueñarse de los ferrocarriles y explotarlos

por su cuenta, no la manifestó el Gobierno de Prusia hasta después de la guerra con Francia, si bien mucho antes de 1870 se vió obligado, de tiempo en tiempo, a adquirir algunas líneas y a explotar otras. En cambio, los Estados del Sur, Wurtemberg, Baden, Baviera, construyeron y nacionalizaron desde un principio sus ferrocarriles. En estos Estados, como actualmente en toda Alemania, la gestión del tráfico ferroviario se hace conjuntamente con la de los correos. Así en Munich, por ejemplo, la gran estación de los ferrocarriles es a la vez la oficina central de Correos. Ninguno de los dos servicios depende de las autoridades del Imperio; no hay más ferrocarriles imperiales que los de Alsacia-Lorena. Sin embargo, incumbe al Gobierno Imperial resolver las dificultades que puedan surgir de la naturaleza federal de algunos servicios de transporte. A ese efecto existe en el Consejo Federal una Comisión de Ferrocarriles, Correos y Telégrafos, cuyas resoluciones tienen carácter ejecutivo.

La organización actual de los ferrocarriles prusianos, como la de los belgas, puede decirse que es la obra de un sólo hombre. El hombre en este caso fué Bismark. Después de la creación del Imperio, es que el sistema tomó su forma definitiva, muy diferente por cierto de la que tenía cuando Bismark entró a la vida pública.

La ley general de 1838 preveía el otorgamiento de concesiones con plazos uniformes y con monopolio de zona por treinta años. Creaba además un Consejo para vigilar la construcción y explotación de los ferrocarriles, con facultad para citar a los directores y empleados superiores de las Compañías y exponerles cualquier objeción a sus métodos. Consultadas las Compañías y oída su defensa, se elevaba al Gobierno el informe respectivo. Se notificaba entonces a las Compañías de las recomendaciones del Consejo, y si las Compañías no llevaban a cabo las alteraciones sugeridas el Ministerio de Comercio y Obras Públicas podía declarar caducadas las concesiones.

Las exigencias de este Consejo, superiores a la capacidad de las Compañías, eran generalmente resistidas por éstas. El Estado debió más de una vez compensar la exorbitancia de sus pedidos con subsidios y garantías de interés. Por otra parte, algunas líneas cuya construcción interesaba al Estado no encontraban compañías particulares que quisieran hacerse cargo de ellas. Así el Estado se vió en la necesidad de emprender por su cuenta algunas construcciones. Otras líneas, construídas por concesión, tuvo que sacarlas de las manos inhábiles de las Compañías para explotarlas él mismo directamente.

El 31 de Diciembre de 1853, la situación era la siguiente :

Ferrocarriles del Estado	2973 km.
Ferrocarriles concedidos, pero explotados por el Estado ...	1429 „
Ferrocarriles concedidos a Compañías y explotados por ellas	4276 „

El 31 de Diciembre de 1869, la red en explotación se descomponía así :

Del Estado	3267 km.
Concedidos a Compañías, pero explotados por el Estado ...	1664 „
Concedidos y explotados por Compañías	4855 „

Como se ve, la red explotada por el Estado, equivalía más o menos en extensión a la explotada por Compañías privadas.

La tendencia a la nacionalización de los ferrocarriles venía de lejos. La Comisión de la Cámara Baja había emitido esta opinión en 1849: « que el Gobierno debía tener por objeto constante hacer pasar todos los ferrocarriles a manos del Estado, y no perder ninguna oportunidad de acercarse a ese fin. » Pero el sistema que había prevalecido hasta 1869 era un sistema mixto, que el Gobierno Prusiano defendía con los siguientes argumentos:

1.º El mantenimiento parcial de la explotación nacionalizada le permitía disponer, para el control y vigilancia de las líneas concedidas, de agentes experimentados, prácticos en todos los detalles del servicio, y aptos por consiguiente para desempeñar bien sus funciones;

2.º Aunque en Prusia, como en los países vecinos, la legislación diera al Estado ciertos derechos para intervenir en los reglamentos, en la marcha de los trenes y en las tarifas, el Gobierno consideraba insuficientes esos derechos; y quería disponer él mismo de algunas líneas para sacar más ventajas a los concesionarios, mediante la emulación y por la iniciativa de mejoras y perfeccionamientos;

3.º El Estado, más libre que las Compañías, no obligado a obedecer a las mismas necesidades financieras, podía entrar resueltamente en la vía del progreso y arrastrar a las Compañías.

Los ferrocarriles habían desempeñado un rol importante en la guerra de 1866 con Austria. El control para propósitos militares se hizo más eficaz todavía en la guerra franco-prusiana. Obtenida la segunda victoria, Bismark hubiera deseado, para asegurar más la unidad del Imperio recién instituido, adquirir para éste la totalidad de las líneas alemanas. Este plan radical fué frustrado por la rivalidad celosa de los Estados más pequeños. Bismark puso entonces

todo su tesón en nacionalizar completamente los ferrocarriles prusianos. En 1874, una Comisión de la Cámara de Diputados declaraba que la opinión dominante era: « que los ferrocarriles constituyen « un servicio de interés público análogo por su naturaleza y por su « objeto a las carreteras nacionales; que imperiosas razones financieras habían sido las únicas en oponerse a la observancia de ese « principio; que las consideraciones relativas al rendimiento de los « capitales debían juzgarse subalternas con respecto a las necesidades « generales del tráfico. »

Todas las vías férreas que todavía se hallaban en poder de compañías privadas, fueron rescatadas por el Estado. El efecto de la nueva orientación fué considerable. Tanto el tráfico de cargas como el de pasajeros ganaron en rapidez y eficacia, y, financieramente, la operación estuvo muy lejos de ser un mal negocio para el Gobierno como puede juzgarse por estas palabras de la Memoria del Ministerio de Obras Públicas del año 1888 :

« Por más que, ni la actividad industrial del país en los últimos « diez años ni el desarrollo del tráfico pueden considerarse extraordinarios, el *superávit* de los ingresos ferroviarios durante ese período no tan sólo ha bastado para pagar el interés y la amortización « de todo el capital representado por los ferrocarriles, sino que ha « dejado todavía un excedente de trescientos treinta millones de « marcos. Ese excedente hubiera permitido pagar los intereses de « las deudas de todo el Imperio. »

En 1910 la red total de los ferrocarriles alemanes comprendía 61.437 km. de los que 56.755 eran oficialmente explotados.

(F) INGLATERRA

Puede decirse que la política inglesa en materia de ferrocarriles se caracteriza por la intensificación progresiva del control oficial, pero agregando que en su origen ese control era prácticamente nulo.

Ni en el trazado, ni en la separación de los rieles, ni en las tarifas, ni en la duración de las concesiones, ponían los poderes públicos restricción alguna á las Compañías. Las consecuencias de semejante política pueden calificarse, sin ninguna exageración, de desastrosas.

Un hombre de estado inglés ha dicho que si se dejara caminar sobre la carta de Inglaterra una mosca con las patas mojadas en tinta,

y se adoptaran para constituir el plano ferroviario los rastros caprichosos que fuera estampando sobre el papel, no se llegaría probablemente á un resultado más absurdo que el que nos ofrece el trazado efectivo de los ferrocarriles de su país.

Ya en 1843, puede verse cual era la situación por el siguiente extracto de un artículo del *Athenaeum* de Mayo de ese año (citado por Hendrick) :

« A fin de preveer el futuro examinemos un poco los hechos tales « como se nos presentan á la vista. Dos ferrocarriles en vecindad de « Londres, el Northern and Eastern y el Eastern Counties a Cambridge y a Colchester sirven el mismo distrito. Ninguno de los dos « prospera; uno de los dos es inútil; pérdida total, ciento veinte mil « libras. Hacia el Oeste, es evidente que una sola línea hubiera podido reemplazar al Great Western y al South Western hasta Basingstoke y Reading: pérdida doscientas mil libras. En dirección al « Norte, tenemos dos líneas paralelas, la del Birmingham and Derby y la del Midland Counties. Esta última no debió existir nunca : pérdida, « ciento veinte mil libras. Tenemos después el Chester and Crewe, el « Newton and Crewe, el Manchester and Crewe, el Chester and Birkenhead, tres de los cuales son inútiles: pérdida total, sin ninguna « ventaja, trescientas mil libras. El Manchester and Preston, el Newton and Preston, el Leigh and Bolton, sirven el mismo distrito: « costo innecesario, cien mil libras. El Manchester and Leeds, y el « Manchester and Sheffield están en el mismo caso: pérdida, trescientas mil libras.

« Una buena legislación hubiera prestado al país dos servicios esenciales. Todo el tráfico existente podía haber sido concentrado en un « cierto número de líneas juiciosamente seleccionadas, las que tendrían así una vida más próspera y mas provechosa para el país; y se « habrían economizado seis millones de libras para invertirlos en la « construcción de otras líneas que no existen y que son indispensables.

La ausencia de legislación que fijara el tipo de los ferrocarriles y especialmente su trocha, originó tambien graves perjuicios, obligando á efectuar transbordos frecuentes cuando las líneas primitivas aisladas, fueron extendiéndose hasta empalmar unas con otras. En ningún otro país del mundo con excepción talvez de Estados Unidos, llegó á tal extremo la multiplicidad de trochas adoptadas. La ley (de 1846) fijando en adelante la trocha llamada normal de 1.435 m. para toda Inglaterra, con excepción de los Condados de Cornwallis,

Devon, Dorset y Sommerset, vino cuando ya una gran parte del mal estaba hecho. A costa de grandes gastos y dificultades, se fué llevando á cabo la uniformización que hubiera sido tan fácil obtener desde el principio. En Mayo de 1892 la Compañía del Great Western suprimió al fin el último trozo de vía ancha que aún quedaba en Inglaterra.

No sería, con todo, justo criticar demasiado la política seguida en Inglaterra con respecto á la implantación de sus ferrocarriles; esa política no era al fin más que una de las manifestaciones del carácter inglés y de la política general inglesa, de libertad para todas las iniciativas, que ha dado tan maravillosos frutos en otras actividades del progreso. Limitémonos á comprobar que, en materia de trazado de ferrocarriles, el régimen de libertad absoluta debe ser radicalmente malo cuando, aún en Inglaterra, su aplicación ha tenido las consecuencias que acabamos de ver.

Por lo demás, el control legislativo y el técnico, se hicieron sentir muy pronto. Gracias en parte á este último, los ferrocarriles ingleses pueden clasificarse en el primer lugar por su solidez, comodidad, rapidez, etc. El control legislativo, en cambio, parece haber sido más bien perjudicial al principio. Los trámites exigidos para obtener las concesiones, y la exagerada protección á los propietarios de las tierras atravesadas por las líneas, han encarecido hasta lo increíble el costo de algunos ferrocarriles y han hecho imposible la construcción de otros.

Respecto de la explotación comercial, la ingerencia del Estado ha sido y sigue siendo deficiente. A épocas de competencia ruinosa para las Compañías, seguían otras de monopolio y elevación de tarifas, sin que los poderes Públicos se creyeran nunca en el caso de intervenir.

Cuando el tráfico empezó á utilizar líneas conectadas, la necesidad de comprar boletos separados durante un mismo viaje, de refacturar las mercancías y transbordarlas á cada paso, se volvió intolerable, sin que nadie estuviera autorizado legalmente para imponer un poco de uniformidad y simplificar los métodos. Fué de las Compañías mismas que surgió la idea salvadora de establecer una Oficina Central, inspirándose en el tipo de la Clearing-House bancaria, institución esta última que tenía ya entonces medio siglo de existencia. La Oficina recibía de las Compañías los datos referentes al tráfico común (*through traffic*) y hacía con toda im-

parcialidad el reparto de las utilidades. Fué fundada en 1842 con sólo cuatro empleados y para atender el servicio de tráfico de otras tantas Compañías. En 1891 tenía á su cargo todas las Compañías de ferrocarril de la Gran Bretaña. Ya en 1850 tenía tanta importancia y utilidad que una ley fué sancionada por el Parlamento para definir sus facultades y responsabilidades. En 1859 otra ley, la «Ley de Arbitraje entre Compañías de Ferrocarriles» perfeccionó las relaciones entre las Compañías eliminando inútiles y costosos litigios.

Muchas cuestiones interesantes sobre tarifas de favor, tarifas diferenciales, tarifas exorbitantes, etc., han sido frecuentemente discutidas y han provocado medidas legales más ó menos enérgicas. La fijación de una tarifa máxima en las concesiones, resultó de muy poco valor práctico; porque, en la imposibilidad de prever los infinitos casos particulares de aplicación, el legislador tenía que limitarse á establecer un máximum general, calculado con gran amplitud. El solo juego normal de la competencia con otros medios de transporte y el propio interés de las Compañías, imponían siempre la adopción de tarifas considerablemente inferiores á ese máximum. Otro inconveniente grave de la excesiva libertad dejada á las Compañías era el de la ilimitada variedad y multiplicidad de la tarificación. Sólo la clasificación de la Clearing-House abrazaba cuatro mil items, y Hendrick asegura que llegó a contarse cientos de millones de precios tarificados. Un caso semejante exigía con urgencia la intervención compulsiva de la ley. Dos leyes sucesivas, la de 1873 y la de 1888, crearon Comisiones Oficiales investidas de amplios poderes para corregir esos defectos de las tarifas ferroviarias.

La Comisión creada por la ley de 1873 tenía facultades para decidir si una tarifa de tráfico común era ó no razonable. Todo conflicto entre compañías rivales, debía ser sometido a ella, lo mismo que las disputas entre las Compañías ferroviarias y otras Compañías o Corporaciones o particulares. Las autoridades municipales podían recurrir á la Comisión cuando no conseguían ponerse de acuerdo con los ferrocarriles respecto de la remuneración por ciertos servicios públicos de transporte, especialmente el de Correos. La Comisión podía sancionar ó prohibir los convenios entre las Compañías, ordenar á éstas la publicación de sus tarifas, impedir á las Compañías de ferrocarriles mantener inactivos otros medios de transportes (como ser canales de navegación) con el fin de evitar la competencia. Para llenar estas

funciones, la Comisión podía efectuar investigaciones, recibir testimonios bajo la fé del juramento y requerir la producción de libros de contabilidad, sesionando con todo el ceremonial de una Corte de Justicia. Con el objeto de impedir el abuso del derecho de apelación sus decisiones, salvo raros casos, debían ser definitivas.

En la práctica estos poderes, aparentemente inmensos, sufrieron serias restricciones. En primer lugar, las Compañías hicieron valer su situación legal que les permitía fijar á su antojo las tarifas, ó dentro de limitaciones generalmente ilusorias. En segundo lugar, el peso de la prueba en materia de tarifas exorbitantes o injustas, correspondía a la Comisión a al interesado y la prueba en este caso era particularmente difícil por la imposibilidad de averiguar las utilidades reales de las compañías, utilidades que según las leyes de concesión no debían pasar del 10 %. En efecto, fuera del cómodo recurso de disimular las ganancias bajo la forma de sueldos exagerados o de gastos no requeridos por la conservación y explotación de las líneas, las Compañías se habían negado siempre a dar publicidad a sus cuentas y en general á todo dato estadístico que la Comisión hubiera podido usar contra ellas en defensa del interés público. Finalmente las Compañías encontraban siempre en las complicaciones inextricables de las leyes inglesas (¹) el modo de eludir el cumplimiento inmediato de las decisiones de la Comisión y de apelar ante los Tribunales ordinarios, donde aquellas decisiones, para ser confirmadas, en el mejor de los casos, tenían que pasar por todos los morosos incidentes de un pleito.

El sistema dió, apesar de todo, buenos resultados, y se halla todavía en vigencia.

La ley de 1888 confirmó, con algunas modificaciones, la legislación anterior, y dejó subsistente la Comisión de Ferrocarriles. Encomendó además al Board of Trade (especie de Ministerio colegiado de Obras Públicas y Comercio) una revisión completa de las tarifas, obligando a las Compañías a someterle dentro del término de seis meses una clasificación de las mercaderías y una lista de las tarifas máximas para cada clase. Estos proyectos de tarifas estarían sujetos a las siguientes pruebas: primero, discusión en sesiones públicas del Board of Trade, en las cuales se considerarían todas las objeciones y argumentos presentados; segundo, el Board of Trade concertaría

¹) En 1867 existían ya 3000 leyes especiales referentes a ferrocarriles.

con las Compañías un arreglo que, en forma de proyecto de ley, sería sometido al Parlamento; tercero, el Parlamento resolvería los casos de desacuerdo y daría su sanción final al arreglo.

Esta ley de 1888 resolvía también la grave cuestión de las tarifas diferenciales, prohibiendo toda preferencia, sea a favor de los artículos importados, o de los artículos de la producción nacional.

La obligación de presentar la prueba en los casos de demanda por aplicación de tarifas exorbitantes o de tarifas de preferencia, obligación que de acuerdo con las leyes anteriores incumbía al demandante, la ley de 1888 la hizo pesar sobre las Compañías. Las Municipalidades, las Cámaras de Comercio, casi todas las Corporaciones con personería jurídica, quedaban autorizadas para aprovechar de esta ventaja, invocando la calidad de litigante ante la Comisión de ferrocarriles.

Esta Comisión, según el nuevo régimen, estaría integrada por dos miembros especialmente nombrados (de los cuales uno por lo menos debía ser perito en asuntos ferroviarios) y tres miembros *ex-officio*, jueces respectivamente de las Cortes superiores de Inglaterra, Escocia y Gales. Estos últimos presidirían alternativamente la Comisión, cada uno en los casos de su jurisdicción.

Así se inauguró el período de control intensificado de que hablamos al principio. Fuera de las protestas interesadas de las Compañías, las críticas que se han hecho á la actuación de la Comisión de ferrocarriles se refieren, más bien que al sistema mismo, a las personas encargadas de realizarlo, completamente desprovistas, según Hendrick, de los conocimientos prácticos indispensables para el buen desempeño de sus funciones.

La más reciente medida tomada por el Gobierno, que revela su intención de intervenir en el funcionamiento de los ferrocarriles, es el nombramiento en 1913 de una Comisión Real para investigar sobre las relaciones entre las compañías y el Estado. El estallido de la guerra impidió, naturalmente, toda ulterioridad en estas gestiones.

Sería más fastidioso que útil continuar esta reseña. El problema ferroviario ha sido resuelto en las demás naciones imitando uno u otro de los sistemas que hemos visto aplicar en los grandes países europeos. Así, en los Estados Unidos, el control oficial se hace por el sistema inglés de comisión, sin que hayan faltado tentativas, sin embargo, á favor de la expropiación total de los ferrocarriles, o, por lo menos, de la formación de una red pertene-

ciente al Estado y explotada por él. En Suiza, después de algunas vacilaciones, el referendum del 20 de Febrero de 1899 resolvió por una enorme mayoría la compra y nacionalización de los cinco ferrocarriles principales del país. En Holanda, como antes en Italia, las vías férreas que pertenecen al Estado, son explotadas por una sociedad arrendataria. En Rumania los ferrocarriles fueron rescatados en 1880, y desde entonces explotados casi exclusivamente por el Estado; en los Países Escandinavos, en Rusia, en Portugal, etc., una parte importante de la red está nacionalizada, pero subsiste la explotación privada en proporciones considerables. En el Japón los ferrocarriles fueron nacionalizados por la ley promulgada el primero de Junio de 1906. Los ferrocarriles de Australia, Bulgaria, Egipto, India, Nueva Zelandia y Unión Sud Africana son integramente propiedad nacional y su explotación se hace directamente por el Estado. En resumen, el 34 % de todos los ferrocarriles del globo son de propiedad nacional.

Constatamos pues en todas partes la tendencia al estatismo en materia de ferrocarriles, o por lo menos a la intensificación del control del Estado en aquellas naciones (Inglaterra y Norte América) donde el respeto absoluto á la iniciativa individual y a la libre concurrencia, forman como el substratum moral de la raza. Y esa tendencia es tan fuerte, es tan irresistible, que logra abrirse camino a pesar de los obstáculos opuestos a su marcha natural por todos los intereses creados al abrigo de una legislación imprevisora.

Respecto del futuro, ningún síntoma permite suponer un cambio de orientación en los países que han adoptado la fórmula radical de la posesión y explotación por el Estado. En Francia, la próxima expiración de las concesiones no puede lógicamente conducir á otra solución que la de incorporar á la explotación oficial, que ya se aplica á una red considerable de ferrocarriles (que comprende desde hace pocos años la red del Oeste), todas las demás líneas, que en plazo relativamente breve pasarán á ser propiedad nacional. La evolución en el mismo sentido parece tambien fácil de preveer en los países que, como Holanda, han optado por el tímido *a peu près*, de reservarse la propiedad de los ferrocarriles, pero confiando su explotación á compañías arrendatarias. « Los defectos de este sistema, » dice un ilustre ingeniero italiano, « son diversos y graves. Es imposible, por muy clara que sea la redacción de los contratos, evitar conflictos entre la Compañía arrendataria y el

« Estado al fijar la conveniencia de cada obra complementaria y al
 « calcular la repartición de los gastos de conservación que han de
 « estar a cargo de una u otra parte, según se trate de conservación
 « ordinaria o extraordinaria. Es difícil establecer el prorrato de las
 « utilidades de modo que deje a la Compañía una equitativa compen-
 « sación por sus prestaciones y que la estimule á desarrollar cons-
 « tantemente el tráfico. El capital de la Compañía arrendataria es
 « siempre demasiado limitado con relación al que se le entrega, para
 « que la garantía que ella ofrece pueda considerarse suficiente.
 « Cuando el Gobierno se reserva, como es su tendencia, libre acción
 « para modificar las tarifas, para controlar las entradas y gastos,
 « para aprobar los proyectos de conservación extraordinaria y de
 « ampliación, para inmiscuirse, en una palabra, en todos los ramos
 « de la administración ferrocarrilera, el rol de la Compañía se reduce
 « al fin de cuentas á una gestión casi gubernamental, y sus actos quedan
 « á tal punto coartados que ella misma acaba por convertirse en una
 « rueda más del complicado mecanismo de la hacienda pública. »

II. LOS FERROCARRILES EN NUESTRO PAÍS.

Veamos ahora cual es, del punto de vista de la intervención del Estado, la situación de nuestros ferrocarriles. Del contraste de esa situación con la de los grandes sistemas ferroviarios que acabamos de bosquejar, fluirán nuestras conclusiones.

La primera ley de carácter general sobre ferrocarriles dictada en nuestro país, es la de 27 de Agosto de 1884. Esa ley planeaba con innegable acierto el trazado general de los ferrocarriles, trazado que desgraciadamente no fué respetado en algunos detalles importantes por los contratos de concesión posteriores; establecía las principales condiciones técnicas de la construcción calcándolas de los *cahiers des charges* franceses de la época, y fijaba algunas reglas de la explotación y del control gubernativo. El régimen adoptado es el de las concesiones á perpetuidad, con facultad para el Estado de expropiar las líneas, después de veinticinco años de explotación, por el valor de tasación que tuvieran entonces aumentado con un 20 % de beneficio. Como estímulo para los capitalistas, la Nación garantía durante cuarenta años el interés de siete por ciento del capital invertido, que se calculaba á razón de cinco mil libras esterlinas el kilómetro.

Este interés garantido fué rebajado después á tres y medio por ciento. El Estado se reservaba el derecho de intervenir en la fijación de las tarifas cuando el ferrocarril produjera más del doce por ciento anual sobre el capital invertido.

Bajo el régimen de esta ley se construyeron, durante un decenio, mil ciento cincuenta kilómetros de ferrocarril. A este kilometraje se debe agregar el de las líneas ya concedidas de 1867 á 1884, que forma un total de cuatrocientos setenta kilómetros de ferrocarriles sujetos al mismo régimen legal, con excepción de la garantía, que también figuraba en los respectivos contratos de concesión pero que fué renunciada, antes de 1884, á cambio de subvenciones o compensaciones de otro género. El conjunto de las tres ventajas principales que ofrece la ley de 1884 al empleo de capitales en la construcción de ferrocarriles, á saber, perpetuidad de la concesión, garantía de interés sobre un capital ficticio y generalmente muy superior al verdadero, y renuncia por parte del Estado á intervenir en la tarificación, salvo en el caso de un rendimiento absurdo, que nadie podía juiciosamente esperar de líneas de penetración en país despoblado y sin otra industria que la ganadería, ha merecido que un perito en la materia lo calificara con toda justicia de mostruosidad imperdonable (1). Otra característica desgraciada de la ley de 1884 es el olvido de toda sanción destinada á hacer prácticas y efectivas las pocas y muy deficientes normas que contiene sobre control técnico y comercial. No es de extrañar, por consiguiente, que ese control haya sido hasta ahora completamente ilusorio. La única reacción importante contra una política ferroviaria tan inaudita fué la que inspiró ó debió inspirar la ley de 30 de Noviembre de 1888 autorizando la construcción de ferrocarriles nacionales directamente por el Estado. El ensayo fracasó sin embargo por dos razones principales: primero, porque la situación económica del país era entonces de completo descrédito, y segundo, porque el ambiente político estaba muy lejos de ofrecer las garantías de severa moralidad indispensables al éxito de estas empresas.

Para todos los fines prácticos, podemos admitir que la red de nuestros ferrocarriles, cuya extensión es actualmente de algo más

(1) *Doctor Luis Varela*. — Apuntes de Derecho Administrativo. (Legislación especial de Obras Públicas), pág. 252.

de dos mil quinientos kilómetros (excluidas las dos pequeñas líneas de interés privado que tienen por puntos de partida los puertos del Sauce y de Piriápolis, así como los cincuenta únicos kilómetros de propiedad nacional) se halla bajo el régimen de la ley de 1884 en cuanto á la intervención del Estado, si puede llamarse así lo que no es más que una parodia de intervención

Por su parte las Empresas, libres de toda tutela, nada o muy poco han contribuido al desarrollo de nuestra riqueza con iniciativas relacionadas con su propia industria (tales como colonización, fomento territorial, mejoramiento de la vialidad tributaria), que retribuyeran en algo los beneficios que sobre su propiedad privada han derivado necesariamente del crecimiento general del país, fruto del esfuerzo de otras actividades. Ni siquiera los progresos técnicos, que se han traducido en otros países por la baja de las tarifas y el aumento de la velocidades y de la comodidad de los viajes, han repercutido en nuestros ferrocarriles, cuyos horarios han ido más bien raleando, al paso que las tarifas se elevaban.

Esta situación intolerable, que deja al arbitrio exclusivo de empresas extranjeras el buen o mal uso de lo que en todas partes se considera como el factor más vital de los progresos económicos, aparece más desfavorable aún si se toma en cuenta el rol especial de los ferrocarriles en un país como el nuestro, cuyas industrias embrionarias necesitan, para prosperar, de fáciles medios de transporte, y que, por su misma condición de país nuevo, carece de un sistema de carreteras y de canales de navegación.

¿Convendría entonces buscar precisamente en el desarrollo de estos otros instrumentos del tráfico el modo, sino de suplantar á los ferrocarriles, de limitar siquiera sus abusos por obra de la concurrencia?

Esta pregunta nos lleva á considerar la más popular de las medidas que se han propuesto en estos últimos tiempos contra el monopolio de nuestros ferrocarriles.

Sin embargo, en este complicado problema de los transportes ferroviarios, una de las pocas afirmaciones que podemos avanzar sin temor es que la competencia de las carreteras ó de los canales de navegación no ha constituido ni puede constituir nunca un medio eficaz de control indirecto sobre las tarifas de los ferrocarriles. Canales y carreteras sirven naturalmente al tráfico donde no hay ferrocarril, y donde éste no existe constituyen sin duda auxiliares

valiosísimos; pero no pueden competir con él sino en casos excepcionales. El ferrocarril más caro y peor equipado del mundo, permitirá siempre el transporte con más baratura que una carretera y con más rapidez que un canal, salvo para determinadas mercaderías ó en muy cortos trayectos.

Dejando de lado la navegación interior, en que no podemos pensar seriamente para hacer competencia á los ferrocarriles de un modo general, las carreteras, aún en los países que ya las tenían excelentemente construídas, como Francia, antes de la implantación de los ferrocarriles, han decaído considerablemente, ó mejor dicho han cambiado de rol.

« La diferencia entre los precios de transporte por carretera y por ferrocarril es tan considerable, » dice Mr. Léon Leygue « que la concurrencia no puede establecerse sino muy excepcionalmente y sólo « para transportes a corta distancia. En las demás circunstancias las « carreteras se han convertido en simples afluentes de las vías férreas « y encuentran así, por el desarrollo del movimiento comercial, cómo « desempeñar un rol equivalente al que llenaban en otros tiempos « como vías para transportes á gran velocidad ».

Es justamente la observación de los casos excepcionales, indebidamente generalizada, la que ha llevado a muchas personas entre nosotros al error de suponer posible una competencia controladora de los ferrocarriles por medio de las carreteras.

El Ingeniero Leonardo Loria, en su clásico tratado de ferrocarriles publicado en 1890, después de un estudio minucioso de la cuestión llegaba á fijar en cuarenta o cincuenta kilómetros la longitud máxima del trayecto en que el transporte por carretera es preferible al transporte por ferrocarril.

Si bien la introducción del coche y del camión automóviles, por un lado, y la elevación de las tarifas, por otro, han aumentado en nuestro país y en nuestra época esa distancia límite, no sería legítimo sacar del hecho corriente, observado aquí como en todas partes, de que una carretera que se extiende por algunos kilómetros paralelamente al ferrocarril puede competir con él, la consecuencia general de que las carreteras pueden competir con los ferrocarriles.

Otro procedimiento que también cuenta con numerosos y autorizados adeptos, es el de la adquisición inmediata por parte del Estado de los ferrocarriles privados. Es un procedimiento que tendría á su favor el ejemplo de otros países, y de los más adelantados, según

hemos visto; que suprimiría radicalmente los inconvenientes de la explotación á base de absoluta libertad, sobre los cuales ya hemos insistido bastante, y que permitiría la complementación gradual del trazado sin modificar el plan primitivo en la parte de él que ya ha sido realizada. El régimen de explotación podría luego elegirse entre los dos tipos usuales: el de arrendamiento á una compañía privada ó el de explotación directa por el Estado; el primero no está expuesto á objeciones muy serias, si los contratos de arriendo son bien estudiados y si se fijan plazos breves; el segundo es preferible por las razones que hemos dado antes.

Se ha preconizado en fin otro plan, que parece á primera vista el más natural de todos. Consistiría en combatir á las empresas con sus propias armas, construyendo por cuenta del Estado, paralelamente á las líneas existentes, otras, destinadas á competir con ellas y á servir de moderador de sus tarifas.

Basta, no obstante, meditar un poco sobre las consecuencias económicas y jurídicas de este plan, para convencerse de que no es ni aceptable ni practicable. La excursión que hemos hecho por los dominios de la historia ferrocarrilera de otros países, nos ha ofrecido más de un ejemplo del resultado á que llevan las guerras de tarifas, ya sea entre compañías privadas, ya sea entre el Estado y Compañías privadas. Ese resultado es el monopolio. Cuando la lucha se entabla entre el Estado y las compañías, son éstas muchas veces las que acaban por triunfar, aprovechando sin escrúpulos las crisis de las finanzas públicas para adueñarse de los ferrocarriles nacionales mediante el pago de una ínfima parte de lo que costaren. Si es el Estado el que vence, la expropiación indemnizará honestamente, cuando no generosamente, al vencido. En ambos casos, doble gasto inútil.

La objeción jurídica no es menos formidable. Podría quizá defenderse el derecho del Estado á autorizar concesiones en competencia con otras ya otorgadas; pero lo que no parece ni siquiera moralmente defendible es que el Estado mismo asuma directamente el papel de competidor.

El Estado, al explotar sus ferrocarriles, no debe realizar beneficios, y hasta puede resignarse á experimentar pérdidas, que son ampliamente resarcidas por las ventajas que proporciona al público; en cambio, una empresa industrial cualquiera sentirá defraudadas sus legítimas esperanzas de lucro sino consigue, además del mínimo de

utilidades suficiente para el servicio de interés del capital invertido, una equitativa compensación de sus riesgos y de su trabajo. La competencia en estas circunstancias sería una competencia desleal.

Vemos pues que no es tarea sencilla corregir de un día para el otro los errores e imprevisiones de nuestra política ferroviaria.

Por suerte, la reacción — operada en el público al azar de acontecimientos imprevistos y de causas pasajeras, pero que se justifica por razones profundas y permanentes, como nos hemos esforzado en demostrarlo — no llega demasiado tarde, puesto que la red ferroviaria que el país necesita, lejos de estar ya construída, no está en su mayor extensión, no siquiera planeada.

Hay á este respecto un prejuicio muy corriente que es preciso empezar por destruir. Referido el kilometraje de nuestros ferrocarriles á la población del país, la relación (20 kilómetros por cada 10.000 habitantes) supera á la que indican las estadísticas de muchos otros países: casi todos los de Europa, por ejemplo. Deducir de ahí que ya tenemos demasiados ferrocarriles sería, sin embargo, la más desatinada de las conclusiones.

Otro modo de comprobar la densidad ferroviaria de los países, consiste en referir el kilometraje de los ferrocarriles al área del territorio. La República posee 1.5 kilómetros de ferrocarril por cada 100 km. cuadrados de extensión territorial. En los países europeos (á excepción de Turquía, Portugal, España, Rusia y los Balkanes) la relación varía entre 7 (Italia) y 30 (Bélgica).

No hay pues en nuestro país exceso de ferrocarriles, sino deficiencia de población, y justamente el modo más eficaz de aumentar la población es atraer inmigrantes y colonos ofreciéndoles no sólo tierras sino también medios de transporte, sin los cuales la tierra no vale nada.

Así lo han comprendido los más adelantados y progresistas de los países nuevos de América, Sud Africa y Australia, que son los que deben servirnos de modelo porque están en condiciones semejantes á las nuestras. El número de kilómetros de vía férrea por cada 10.000 habitantes es dos veces mayor que el correspondiente a nuestro país, en Estados Unidos, Terranova, Sud Africa, Nueva Zelandia; es tres veces mayor en la República Argentina, en el Canadá, y es mayor aún en Australia, especialmente en West Australia, que cuenta casi con doscientos kilómetros de ferrocarril por cada diez mil habitantes.

En todo caso, no exageraríamos la previsión si nos ocupáramos desde ahora en proyectar los lineamientos de la red futura con un desarrollo tan considerable por lo menos como el de la red actual.

Partimos del supuesto de que las líneas de esa red futura se construirán por cuenta del Estado. Admitir otra hipótesis, sería recaer en el sistema vigente de concesiones particulares, con la agravante de que los estímulos al capital en forma de privilegios y garantías tendrían que ser todavía mayores para atraerlos á empresas de tan dudoso ó escaso rendimiento. Y estamos convencidos de que la construcción de esta red, cuidadosamente estudiada, y su explotación por el Estado, tendrán para el porvenir de la República, una importancia decisiva, que se hará sentir, tanto en las zonas directamente servidas por los nuevos ferrocarriles, como en las que tengan que seguir utilizando a los ferrocarriles particulares.

En efecto, aunque las líneas del Estado deben, á nuestro entender, establecerse en distritos nuevos, ellas caerán indifectiblemente dentro del radio de acción de las empresas concesionarias, y es evidente que los abusos y arbitrariedades á que se presta el monopolio serán más difíciles a medida que la construcción de la red nacional vaya completándose. La amenaza de una desviación del tráfico hacia los ferrocarriles del Estado, será como una barrera contra esos abusos y ejercerá siempre una influencia muy saludable.

Terminaremos formulando las siguientes conclusiones:

1.^a ES URGENTE QUE LOS PODERES PÚBLICOS ABORDEN EL ESTUDIO DE UN PLAN GENERAL DE FERROCARRILES NACIONALES EN SU TRIPLE FAZ, FINANCIERA, POLÍTICA Y TÉCNICA.

2.^a TODA CONSTRUCCIÓN DE FERROCARRILES DEBERÁ SUBORDINARSE Estrictamente AL PLAN QUE SE FORMULE.

3.^a LA EXPLOTACIÓN DE TODOS LOS FERROCARRILES QUE DE AHORA EN ADELANTE SE CONSTRUYAN O EXPROPIEN, DEBERÁ HACERSE DIRECTAMENTE POR EL ESTADO, BAJO LA DIRECCIÓN DE UN ORGANISMO AUTÓNOMO.

Firmado : — EDUARDO GARCÍA DE ZÚÑIGA. —
VÍCTOR B. SUDRIERS. — JUAN A.
ALVAREZ CORTÉS. — ARTURO V.
RODRÍGUEZ. — FÉLIX A. BRUNO.
— FEDERICO E. CAPURRO. — VI-
CENTE I. GARCÍA. — GASPAR
MASSOLLER.

JULIO REY PASTOR

Se encuentra desde hace varios días entre nosotros, huésped de las Facultades de Ingeniería y Arquitectura, el joven e insigne matemático español con cuyo nombre encabezamos estas líneas.

Julio Rey Pastor vino a Sur América enviado por «La Cultural Española» a dar una serie de conferencias sobre Matemáticas en la Facultad de Ciencias Exactas de Buenos Aires. Los Decanos de nuestras Facultades de Ingeniería y Arquitectura enviaron a Buenos Aires al profesor de Geometría Proyectiva y Estática Gráfica, ingeniero Federico García Martínez, con la misión de solicitar del Señor Rey Pastor que viniera a Montevideo a darnos algunas conferencias, misión que fué desempeñada con todo éxito, pues el Dr. Rey Pastor aceptó, desinteresadamente, la invitación, y entre nosotros se halla, dispuesto a darnos algunas conferencias, demasiado pocas por cierto, pues todos los que hemos tenido el placer de oírlo en las dos brillantes conferencias que ya lleva dadas, los que hemos tenido la oportunidad de apreciar sus relevantes cualidades de conferencista, la lucidez de su exposición, que revela un dominio completo de la materia, la espontaneidad y precisión con que expone sus ideas, en un lenguaje purísimo, no podemos menos que lamentar que la estadia del profundo matemático entre nosotros sea tan breve como será.

La conferencia inicial, sobre «La Evolución de las Matemáticas en el siglo XIX» tuvo lugar ante una numerosa concurrencia a la que fué presentado el conferenciante por el ingeniero García Martínez. La segunda conferencia versó sobre «La Matemática y la Técnica», y, como en la primera, el Dr. Rey Pastor fué oído con profundo interés y aplaudido con mucho entusiasmo por una concurrencia que llenaba completamente un amplio salón que resultó pequeño para dar cabida a todos los que deseaban oírlo.

He aquí un resumen de la carrera de Julio Rey Pastor :

Nació en 1888. Estudió primeramente en Zaragoza, luego en Madrid, obteniendo todas las matrículas y premios ordinarios y extraordinarios de la carrera. Fué pensionado durante dos años, en Ale-

mania. A los veinte años fué nombrado auxiliar de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central y a la edad de veintiún años ganó por oposición la plaza de profesor auxiliar de la misma Universidad. A los veintidós años obtuvo por oposición la cátedra de análisis matemático de la Universidad de Oviedo, ganando al año siguiente, también por oposición, la cátedra de la Universidad Central.

Ex-discipulo de Schwarz en la Universidad de Berlín, de Focbe en Leipzig y de Runge y Ailbeot en Gottuigen, en 1914 la Real Academia de Ciencias le confirió el primer premio, de 12.000 Fs., donado por el duque Brun Wick y Alba por su trabajo, « Fundamentos de la Geometría Proyectiva Superior ».

En 1915 dictó un curso en el Ateneo de Madrid sobre « Introducción a la Matemática Superior ».

Es Académico Correspondiente de la Academia de Ciencias de Zaragoza y del Instituto de Coimbra, miembro del Círculo Matemático de Palermo, de la Deutsche Mathematiker Vereinigung, de la Berliner Mathematische Gesellschaft, etc. y otras varias.

Desde de 1915 es director del Seminario Matemático, creado por el Estado.

He aquí una lista de algunas de las obras escritas por Julio Rey Pastor:

Correspondencia de figuras elementales 1910.

Sobre la representación conforme 1911.

El exceso algebraico y la teoría de las ecuaciones numéricas 1911.

La involución ciclica en las figuras de 1.^a, 2.^a, y 3.^a categoría 1910.

Cuárticas de 1.^a y 2.^a especie sobre cuárticas alabeadas 1910.

Teoría de la representación conforme.

Aplicaciones algebraicas de la representación conforme.

Además de las obras que se mencionan en la lista adjunta ha publicado una gran cantidad de memorias.

REVISTA
DE LA
Asociación Politécnica del Uruguay

PUBLICACIÓN MENSUAL

COMISION DE REDACCION

Ing.^o Federico E. Capurro, *Presidente*, Ing.^o Juan A. Alvarez Cortés, Ing.^o Félix A. Bruno
Agr.^{or} Ricardo A. Abreu, Ing.^o Hipólito Millot Grané, *Secretario*.

Secretario Redactor: Ing.^o Gaspar Masoller

La Comisión de Redacción ofrece las columnas de esta Revista a todos los profesionales dejándoles completa libertad para expresar sus ideas y opiniones en artículos firmados.

AÑO XI—N.º X

Montevideo, OCTUBRE de 1917

N.º 114

SUMARIO:—Las Conferencias del Dr. Julio Rey Pastor, discurso inaugural pronunciado por el Ing. Federico García Martínez. — Trazado de la meridiana y determinación de la latitud, por el Agrimensor Alberto Reyes Thévenet. — Disquisiciones sobre Catastro, por el Agrimensor Máximo P. Mazzoni. — Contribución al Curso de Puentes Metálicos de la Facultad de Ingeniería, por el Ing. G. Masoller. — En la Facultad de Ingeniería.

Las Conferencias del

Dr. JULIO REY PASTOR

Discurso inaugural pronunciado por el Ing. FEDERICO GARCIA MARTINEZ

Excmo. Señor Ministro:

Señores:

La sociedad cultural española que preside en Buenos Aires el Doctor Dn. Avelino Gutierrez, reputado médico y cirujano, viene realizando el meritísimo esfuerzo de obtener para los países del Plata el alto honor y el inapreciable beneficio de oír la palabra, tan sabia como desinteresada, de los mas eminentes hombres de ciencia de la madre Patria, propendiendo, a la vez, a hacerle a ésta la justicia que se merece y que no siempre se le discierne. Por que es preciso saber y divulgarlo señores, que si la ciencia hispana tuvo un período en que

pareció encastillarse inmóvil dentro de sus propias fronteras, un resurgimiento incontenible rompió todas las vallas, e irrumpió hacia el exterior una pléyade de intelectuales, en las mas variadas vocaciones, que colmando sus ansias de perfección, aprendieron, igualaron a los mas notables profesores de toda Europa y los excedieron en muchos casos, volviéndose hacia ellos la admiración de sus maestros superados !

Es la gloria de España, señores, que vuelve por sus fueros, personificándose en los sabios doctores: Ramón y Cajal, con la histología del sistema nervioso; en Menendez y Pidal, filólogo insuperable; en Ortega y Gasset, filósofo profundo y orador brillante; en Estéban Terradas, físico matemático; en Blas Cabrera, físico experimental; en Ignacio Bolívar, el insigne entomólogo y en tantos otros que descuellan a la par del Doctor Don Julio Rey Pastor aunque éste con simpática modestia, se considere inferior a todos ellos.

Palpitante el recuerdo de las brillantes conferencias del muy ilustrado profesor de la Universidad de Oviedo, Don Rafael Altamira, cálido todavía el comentario, tan sincero y entusiasta como profundamente admirativo, que despertaran en nuestro mundo intelectual las magistrales disertaciones de Ortega y Gasset, nos llega de la metrópoli vecina el eco de los calurosos aplausos con que las universidades de Buenos Aires y de La Plata premian y agradecen la labor científica de este otro sabio, también español, también original, también altruista, matemático eminente, intelectual de singular relieve, admirado dentro y fuera de las fronteras de su patria, aunque con sus escasos veinte y nueve años, no ha salido todavía, puede decirse, del dorado marco de la juventud.

En la Facultad de Buenos Aires el Doctor Rey Pastor dividió sus notables conferencias en dos ciclos desarrollando a fondo, con aprobación unánime, interesantísimos e importantes temas matemáticos.

En el primero, hizo la exposición de la Geometría superior moderna, aralizando todas sus numerosas ramas y mostrando sus propias investigaciones para completar su sistematización y unificación mediante la teoría de los grupos;

Y en el segundo, expuso estudios filosóficos sobre los conceptos fundamentales de la matemática actual tratando entre otros los siguientes temas: la matemática intuitiva y la deductiva.—Paralelo de las ciencias matemáticas, físicas y naturales.—Concepto del número.—Números trasfinitos.—Teoría de conjuntos.—Construcción

axiomática de la Geometría.—Geometrías no euclidianas.—Moderna teoría de las funciones.—Conjuntos proyectivos.

En la Universidad de la Plata y con igual éxito, dió una serie de conferencias en las cuales expuso su método para resolver elementalmente el problema de Dirichlet. Este trabajo presentado por primera vez al Congreso de Valladolid es realmente notable por cuanto reduce el difícil problema a simples cuestiones de Geometría métrica pudiendo ser explicado y comprendido en solo tres sesiones, cuando sin esta feliz investigación era necesario todo un curso para su explicación conveniente.

Debo todavía mencionar como detalle interesante que en la sesión inaugural de esta serie de conferencias y después de las exposiciones de algunos profesores, el Doctor Rey Pastor presentó como primicia una de sus novedades, recientemente investigada: la prueba de ser falsa la demostración que lucen varias geometrías no euclidianas cuando intentan probar que el punto de intersección de las alturas de un triángulo cualquiera, el de las medianas y el de las mediatrices o, en otros términos; que el ortocentro, baricentro y circuncentro pertenecen a una recta, probando además que no sólo la demostración es falsa sinó que también lo es la proposición, que resulta verdadera unicamente cuando el triángulo es isósceles.

Atendiendo al interés que despertaran entre nosotros las conferencias del Doctor Rey Pastor, elogiosamente comentadas por el elemento intelectual argentino, los señores decanos de las Facultades de Ingeniería y de Arquitectura, con acuerdo de los respectivos Consejos, resolvieron comisionarme para que lo invitara a visitar nuestra capital, honrosa misión que acepté complacidísimo y que llevé a cabo en compañía de nuestro ilustrado y prestigioso compatriota radicado en Buenos Aires Doctor Don Carlos María Morales, y con la gentil anuencia del Presidente de la sociedad Cultural Española, Doctor Gutierrez.

A fin de acceder a nuestro pedido, solicitó el Doctor Rey Pastor autorización de la Universidad de Madrid para prolongar su estadía en Sud América y, en la seguridad de que le será concedida, se resolvió, antes de recibir la respuesta, a complacernos.

Siendo hoy nuestro huesped, me han honrado nuevamente los señores decanos, designándome para presentarlo, misión que también acepto con verdadero placer, en la seguridad de que sus conferencias despertarán el mas vivo interés tanto entre los profesionales como

entre los estudiantes y que resultarán, además, de verdadera oportunidad entre nosotros, abocados como estamos, a la reforma, tan largamente debatida, de los planes de estudios de matemáticas.

Como no he de hacer una presentación social, de fórmulas vanas, sino la severa presentación de un hombre de ciencia, debo trazáros, sin asomo de halago personal para nuestro huesped y sin herir tampoco su natural modestia, un breve perfil biográfico de tan eminente profesor, con los datos que he podido ordenar con la valiosa colaboración de nuestro compatriota que ya he nombrado, Doctor Don Carlos María Morales.

Rey Pastor nació en 1888, estudió primeramente en Zaragoza, luego en Madrid, obteniendo todas las matrículas y premios ordinarios y extraordinarios de la carrera. Fué pensionado en Alemania durante dos años por el Estado. A los veinte años fué nombrado auxiliar de la Facultad de ciencias de la Universidad Central, y, a la edad mínima de veinte y un años, señalada por la ley, ganó por oposición la plaza de profesor auxiliar de la misma universidad; a los veinte y dos años obtuvo por oposición la cátedra de análisis matemático de la Universidad de Oviedo, ganando al año siguiente por nueva oposición la cátedra de análisis matemático en la Universidad Central.

Ex discípulo de Schwarz en la Universidad de Berlín; de Koebe, en Leipzig y de Runge y Hilbert en Göttingen, tomó parte activa en los seminarios de estos ilustres profesores.

En 1914 la Real Academia de Ciencias le confirió el premio de doce mil francos, donado por el Duque de Berwick y Alba por su trabajo «Fundamentos de la Geometría Proyectiva superior.»

Con esa recompensa debía premiarse la más importante obra o invento científico, realizado en cualquiera de las ciencias.

Y para apreciar el valor científico de esta obra que obtuvo el premio instituido en 1905 por el Duque de Alba y concedido por la Real Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales, después de analizar prolijamente los ocho trabajos presentados, me bastará tomar los párrafos finales del veredicto del jurado, que ocupa todo un folleto de cuarenta y tres páginas.

Dicen estos párrafos:

«Del análisis de los once capítulos que componen el trabajo se deduce claramente que el autor se propuso llenar tres huecos que existían en la Geometría Pura para que esta rama importante de la Matemática llegase por recursos propios, y sin otras nociones

« que las derivadas de las simples percepciones visuales, hasta donde
« el análisis con sus potentísimos medios de investigación ha conse-
« guido llegar; es decir a salvar el llamado punto trascendente de la
« teoría de ecuaciones, o sea, a la determinación de los elementos
« de coincidencia de una proyectividad entre dos figuras uniformes
« de la misma base, a introducir en el campo geométrico el concepto
« proyectivo de curva de Jordan, y, por último a establecer en este
« mismo campo la importantísima noción de curva analítica. Pues
« bien; con verdadera complacencia se debe manifestar que el autor
« de la memoria examinada ha conseguido su propósito, llegando has-
« ta superar al análisis en el último punto, toda vez que la definición
« de Weierstrass de curva analítica, única hasta hoy dominada por
« la matemática, considerandola como conjunto de puntos reales
« o imaginarios cuyas coordenadas estan definidas por dos series de
« coeficientes complejos, convergentes dentro de un cierto círculo,
« no dá mas que un arco de la curva, siendo preciso para continuarla
« recurrir a sucesivas prolongaciones analíticas mientras que la de-
« finición geométrica adoptada, además de ser mas sencilla que la
« del análisis, define toda la curva sin tener que recurrir a las pro-
« longaciones.

« El llenar uno cualquiera de aquellos vacíos, merece sin duda,
« plácemes y alabanzas por el trabajo realizado y por el importante
« servicio prestado a la ciencia del espacio. Si el autor ha conseguido
« llenar los tres apuntados, habiendo sido más afortunado que los
« cultivadores de esta rama de la ciencia, el mérito alcanza un grado
« mucho mayor; y si a esto se añade la consideración de que para
« llegar a estos interesantísimos resultados el autor ha tocado casi
« todos los puntos mas importantes de la heredad geométrica, seña-
« lando en cada uno su situación actual dentro del cuadro científico
« contemporáneo, y, por último, la de la abundantísima bibliografía
« que al final de los capítulos se consigna, reveladora de la labor
« verdaderamente titánica realizada, y de una importancia excepcio-
« nal entre nosotros, se comprenderá que no haya vacilado el jurado
« en considerar al autor de tal trabajo digno del premio fundado por
« el señor Duque de Alba. »

Prosigo, señores: en esta obra de Geometría Proyectiva superior después de tratar con riguroso método científico numerosísimas cues-
tiones geométricas de extraordinaria importancia presenta dos tra-
bajos absolutamente originales: el primero, se refiere al CÁLCULO

VECTORIAL PROYECTIVO que comprende todo el Capítulo sexto; recurso especial para tratar sintéticamente cuestiones elevadas de análisis algebraico y que comprende las operaciones con proyectividades; las potencias de una proyectividad y proyectividades cíclicas; el cálculo de segmentos proyectivos; el cálculo vectorial proyectivo en las figuras de segunda categoría y las torsiones y giros proyectivos.

El segundo trabajo, comprende LA TEORÍA DE CONJUNTOS PROYECTIVOS que permite abordar en la Geometría Proyectiva las cuestiones de continuidad o sea trasladar a la Geometría ese fecundo recurso del análisis. El sabio profesor Young de la Universidad de Cambridge, uno de los fundadores de la teoría de los conjuntos, solicitó del Doctor Rey Pastor un resumen de ese capítulo especialmente original tratado en la Geometría Proyectiva superior para incluirlo en su obra fundamental sobre conjuntos.

En 1915 dictó el Doctor Rey Pastor un brillantísimo curso en el Ateneo de Madrid sobre « Introducción a la Matemática Superior » siendo nombrado en el mismo año director del seminario matemático creado por el Estado Español, donde Rey Pastor ocupa, sin disputa, el elevado sitio de notable maestro de discípulos notables.

Pero, en este caso, el mérito no está precisamente en ser director del Seminario matemático, sino en serlo a consecuencia de hechos excepcionales que señalarán con caracteres indelebles una época de gloria para la alta cultura hispánica.

Si recordamos que la matemática moderna puede dividirse en cuatro ramas principales: TEORÍA DE LAS FUNCIONES (análisis algebraico).—ÁLGEBRA SUPERIOR (Teoría de las ecuaciones).—GEOMETRÍA GENERAL Y TEORÍA DE LOS NÚMEROS y que estas a su vez admiten ramificaciones secundarias cuyo dominio particular requiere una dedicación seria y perfectamente orientada, se comprenderá cuán difícil resultará destacarse en cualquiera de los cuatro grupos principales.

En consecuencia, el dominio del conjunto parece un caso de imposibilidad.

Sin embargo, el sabio Doctor Rey Pastor no solo ha dominado la totalidad de la ciencia matemática y ha creado, sino que ha dado gloria a su patria, haciendo escuela en su país, mérito extraordinario; ha probado que era posible dedicarse a la alta cultura; a la investigación de teorías y problemas nuevos, tocándole luchar tenazmente

contra la natural resistencia que se opone siempre y fatalmente a todo progreso.

Con el triunfo del gran profesor y dignísimo patriota puede afirmarse hoy, que en España se investiga seriamente en el amplio campo matemático como lo comprueban elocuentemente los tres importantes, volúmenes que ya lleva publicados el flamante Seminario Matemático de la Junta de investigaciones científicas.

Sus elevados cargos en la Universidad y en el Seminario, que desempeña tan acertadamente no le absorben todo su tiempo. Conocedor profundo de la literatura matemática de los países más adelantados, dominando las principales lenguas vivas y muertas, ha realizado la enorme tarea de escribir la Historia de la Matemática en España, desentrañando de archivos antiquísimos documentos escritos en el latín bárbaro de lejanas épocas y en árabe, para producir una obra digna y colosal, calurosamente elogiada por Ennestrom, famoso matemático noruego y la más alta autoridad que hoy tiene la historia de las ciencias exactas.

El gran mérito de estas investigaciones históricas se destaca en el hecho de haberse ido directamente a las fuentes de información, consultando minuciosamente obras originales de cuatro siglos, guardadas en diversos archivos, bibliotecas y museos; buscando la verdad sin apasionamientos hasta exponer brillantemente el contenido ideológico de tales libros.

El resumen de sus trabajos lo expuso en 1913 en un discurso pronunciado en la Universidad de Oviedo.

En 1915 con motivo de la apertura de la sección de Ciencias Matemáticas en el Congreso de Valladolid, presentó el estudio de la producción Matemática española en el Siglo XIX criticando obras de autores modernos, vivos algunos de ellos, llegando a conclusiones pesimistas que señalan el porqué de la falta de producción original y de investigaciones matemáticas en España.

Con toda valentía mostró cómo, desde mediados del pasado Siglo se habían utilizado para la enseñanza, libros y métodos anticuados, inspirados en los conceptos del Siglo XVIII, como la Geometría de Legendre llevada a España en una época en que ya se habían cimentado las dos Geometrías no euclídeas y la Geometría de Staudt que Torroja introdujo en sus clases de la Universidad Central cuando en Italia y Alemania era ya abandonada por la tendencia axiomática. En cuanto al cálculo infinitesimal las ideas de Cauchy y Gauss

sobre funciones de variable imaginaria llegaron cuando ya estaban modificadas en su parte fundamental por los descubrimientos de Schwarz, Weierstrass, Riemann, etc.

Después de tanta labor y en vez de procurarse, un merecido descanso, ha dedicado su tiempo libre, durante su última estadía en Buenos Aires para escribir serias cuestiones de Filosofía Matemática que publicará en breve.

Además señores, es miembro correspondiente de la Academia de Ciencias de Zaragoza y del Instituto de Coimbra; miembro del Círculo matemático de Palermo; de la Deutsche Mathematiker Vereinigung; de la Berliner Mathematische Gesellschaft & &, y ha escrito entre otras las siguientes obras:

1910.—CORRESPONDENCIA DE FIGURAS ELEMENTALES. Tesis doctoral en la que expone un nuevo principio que permite tratar geoméricamente cuestiones reservadas hasta ahora al análisis, como son las relaciones entre puntos singulares, teoría de los contactos, etc.; desarrolla como aplicación una nueva teoría general de las curvas planas y de las cuarticas alabeadas de primera y segunda especie.

1911.—SOBRE LA REPRESENTACION CONFORME.—Memoria presentada al Congreso científico de Granada en la que dá demostraciones originales, sencillísimas de gran número de cuestiones teóricas tratadas antes por procedimientos de Análisis superior.

1911.—EL EXCESO ALGEBRAÍCO Y LA TEORÍA DE LAS ECUACIONES NUMÉRICAS.—Da una teoría elemental del exceso algebraíco y deduce de ella sistéticamente todos los teoremas fundamentales de la teoría clásica de las ecuaciones.

1910.—LA INVOLUCIÓN CÍCLICA EN LAS FIGURAS DE PRIMERA, SEGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA.—Memoria presentada al Congreso Científico de Valencia en que estudia una sencilla teoría de los elementos ASOCIADOS respecto de un triángulo y generaliza los conceptos de la correspondencia involutiva llamada CÍCLICA por Mobius a las figuras de segunda y tercera categoría.

1910.—CUÁRTICAS DE PRIMERA Y SEGUNDA ESPECIE SOBRE CUÁDRICAS ALABEADAS.—Memoria presentada al Congreso Científico de Valencia en que generaliza un caso particular de coordenadas curvilíneas sobre las cuádricas regladas cuando se toman sus dos sistemas de generatrices rectilíneas como haces generadores de las superficies.

1916.—TEORÍA DE LA REPRESENTACIÓN CONFORME.—Resumen de las lecciones dadas en Junio de 1915 en el Instituto de Ciencias de

Barcelona donde se exponen un gran número de teoremas nuevos encontrados por Rey Pastor y que permiten profundizar y sistematizar estas investigaciones en forma sorprendente, simplificando los procedimientos empleados por Koebe, Poincaré y Bocher, hasta reducirlos a problemas de geometría elemental.

APLICACIONES ALGEBRAICAS DE LA REPRESENTACIÓN CONFORME.— Memoria presentada al Congreso científico de Madrid en la que resuelve el problema de Lord Kelvin sobre las raíces imaginarias de las ecuaciones, demuestra una nueva propiedad de los determinantes bigradientes y detalla nuevos métodos de separación y cálculo de las raíces imaginarias.

Pero como seguir la enumeración en esta forma absorbería un tiempo que será preciso utilizarlo por el conferenciante, me limitaré a citar los temas o títulos de algunos otros de sus numerosísimos y notables trabajos:

Lecciones de Análisis matemático 1.º y 2.º curso.—Dos tomos en 4.º de 420 y 459 páginas respectivamente.—1914.—1915.

Introducción a la matemática superior.—Un tomo en 8.º de 240 páginas.—Madrid. 1916.

Análisis algebraico.—Un tomo de 500 páginas 1916.

Teoría geométrica de la polaridad.—Un tomo en 4.º de 400 páginas.—Obra premiada por la Academia de Ciencias en el concurso de 1912.

Algunas consecuencias de la fórmula de Leibnitz.

Aplicación de una proyectividad cíclica a la Geometría del triángulo 1910.

Carácteres de las formas cuadráticas definidas 1911.

Un lugar geométrico 1911.

Un problema de eliminación 1911.

Sobre la sumación de series. 1911.

Los matemáticos españoles del siglo XVI 1913.

Sistematización de la geometría en torno de la Geometría Proyectiva Superior 1916.

Evolución de la matemática en la Edad Contemporánea.

Cultura matemática española en el siglo XIX. 1915.

Sistematización de la Geometría por medio de la teoría de los grupos, etc., etc.

He citado solamente una veintena de sus obras cuando las publicadas alcanzan a mas de un centenar. Para dar en pocas pala-

bras una idea de su capacidad productora os diré que en estos últimos tres años ha publicado trabajos que comprenden mas de TRES MIL páginas impresas.

Como veis, señores, por la magnitud de tan estupenda fecundidad científica y creadora, las credenciales del Doctor Rey Pastor son de las de más elevada alcurnia, de las que solo conquistan los intelectuales privilegiados, bebiendo en las fuentes de la sabiduría acumulada por nobles esfuerzos seculares y elevándose luego a los planos superiores donde el pensamiento, libre de prejuicios y ansioso de perfección, se abstrae y selecciona, y donde el genio cumpliendo su destino en bien del progreso de la humanidad, crea !!

No solo cumplo, pues, una grata misión, sinó que experimento una de las satisfacciones más profundas de mi vida, al presentaros al Doctor Don Julio Rey Pastor que con los Menendez y Pidal, los Ortega y Gasset y muchos otros,—remontando su vuelo por encima de las mas altas cumbres del saber, iluminan hoy con luz propia el amplio escenario científico español, donde como vamos viendo, no se pone el sol de ninguna rama de la ciencia, como no se ponía el sol del Universo en sus dominios, cuando a tenerlos dedicó sus indomables energías y su augusta magestad el León Ibero.

Trazado de la meridiana y determinación de la latitud

Por el Agrimensor Alberto Reyes Thévenet

A mi ex-profesor de Geodesia.
Agrimensor Ricardo Abreu.

MÉTODO DE BABINET

El método que vamos a exponer,—y cuyo empleo nos permitimos recomendar a los Agrimensores que deban realizar mensuras judiciales y por consiguiente, de acuerdo con las disposiciones vigentes, los cálculos de la latitud del mojón de arranque y de declinación de la aguja magnética,—tiene, a nuestro juicio, singulares ventajas

prácticas sobre los generalmente en uso para estas delicadas operaciones astronómicas, ventajas que consisten en la brevedad y sencillez de las observaciones que lo fundamentan y en la pronta y cómoda composición de los cálculos previos y posteriores a las observaciones.

Tienen éstas la aparente desventaja de que son nocturnas,—pues el método reposa en las observaciones de dos estrellas circumpolares en los momentos de sus respectivas máximas elongaciones,—lo que talvez le resta algunas de las condiciones de comodidad en su favor invocadas, pero le dá, en revancha, sobre el trabajo solar, la indiscutible ventaja de la brevedad de los cálculos estelares frente al engorro de las múltiples correcciones (¹) que deben intervenir en las operaciones que se basan en la observación del astro del día. En lo que se refiere a exactitud, él satisface plenamente toda la que pueda desearse o exigirse en los trabajos antes mencionados de mensuras corrientes y con aparatos comunes, teodolitos de una apreciación nunca superior, en el mejor de los casos, a 20", dentro de los cuales se obtiene el azimut de la alineación terrestre; en cuanto a la latitud, ella aparece determinada dentro de los 30" y como después veremos, por el solo juego de las fórmulas que integran el procedimiento; lo que quiere decir que el método de Babinet es un método mixto que por la sola observación de un par de estrellas proporciona *a la vez* la latitud y la meridiana del lugar de observación.

Y si a esta circunstancia, bastante por sí sola para destacarlo sobre los demás, se agregan la de que es innecesario conocer el tiempo de la observación y la de que con él se evitan los errores que resultan de las observaciones cenitales, se convendrá en las ventajas de su aplicación en campaña, siempre que no se trate de operaciones de alta precisión, a resolverse entonces con los métodos particulares recomendados en los textos y de los cuales el presente no es más que una feliz y práctica variante.

La sola inspección de la figura permite darse acabada cuenta de la estructura del método.—Sean: E y E' dos estrellas circumpolares en los momentos de sus máximas elongaciones y Z P E y Z P E' sus respectivos triángulos de posición con el lado Z P, complemento de la latitud φ del lugar, común: δ y δ' las declinaciones de ambas estrellas en la época de la observación y A y A₁ los azimuts

(¹) Refracción, semi-diámetro, paralaje, declinación, etc

en el instante considerado; L, la alineación terrestre origen de los ángulos horizontales, cuyo azimut se trata de determinar por la doble observación anterior.

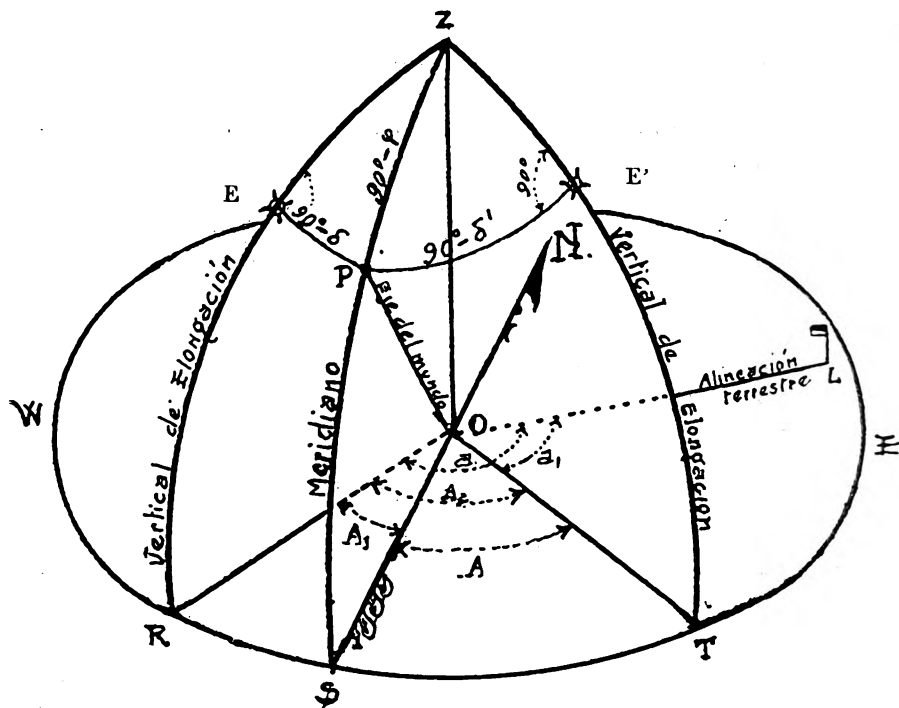


Fig. 1

Siendo rectos ambos ángulos paralácticos por las propias condiciones del problema y teniendo en cuenta la comunidad constante del lado Z P, planteémos la proporcionalidad de los senos de los lados con los senos de los ángulos opuestos en los dos triángulos de posición:

$$(1) \quad \cos \varphi = \frac{\cos \delta}{\sin A} = \frac{\cos \delta'}{\sin A_1} \text{ de donde,}$$

$$\left. \begin{array}{l} \cos \delta = \cos \varphi \sin A \\ \cos \delta' = \cos \varphi \sin A_1 \end{array} \right\} \text{ y restando y sumando} \\ \text{miembro a miembro;}$$

$$\begin{aligned} \cos \delta - \cos \delta' &= (\sin A - \sin A_1) \cos \varphi \\ \cos \delta + \cos \delta' &= (\sin A + \sin A_1) \cos \varphi \end{aligned}$$

y dividiendo de igual modo ambas ecuaciones, se obtienen estas otras:

$$\frac{\cos \delta - \cos \delta'}{\cos \delta + \cos \delta'} = \frac{\sin A - \sin A_1}{\sin A + \sin A_1}, \text{ de donde}$$

$$\frac{2 \sin \frac{1}{2} (\delta + \delta') \sin \frac{1}{2} (\delta - \delta')}{2 \cos \frac{1}{2} (\delta + \delta') \cos \frac{1}{2} (\delta - \delta')} = \frac{2 \cos \frac{1}{2} (A + A_1) \sin \frac{1}{2} (A - A_1)}{2 \sin \frac{1}{2} (A + A_1) \cos \frac{1}{2} (A - A_1)}$$

y efectuando las operaciones y sustituciones, llegamos a estas dos fórmulas finales:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \frac{1}{2} (A - A_1) &= \operatorname{tg} \frac{1}{2} (\delta + \delta') \operatorname{tg} \frac{1}{2} (\delta - \delta') \operatorname{tg} \frac{1}{2} (A + A_1) \quad (2) \\ \operatorname{tg} \frac{1}{2} (A + A_1) &= \operatorname{tg} \frac{1}{2} (A - A_1) \operatorname{cotg} \frac{1}{2} (\delta + \delta') \operatorname{cotg} \frac{1}{2} (\delta - \delta') \quad (3) \end{aligned}$$

que resuelven el problema.

En efecto: si las dos estrellas elegidas como elementos de labor elongaron a ambos lados del meridiano, tal cual aparece en la figura, la observación nos dá la suma de los azimutes ($a - a_1 = A + A_1 = A_2$) y la fórmula (2) su diferencia, y si, por elongar a un mismo lado del meridiano, el limbo nos dá la diferencia la fórmula (3) en cambio permite conocer su suma. En ambos casos, pues, conocida la suma y la diferencia de los azimutes,—sea por la observación, sea por el cálculo,—se individualiza el azimut astronómico de cada estrella en el instante observado (el de la máxima elongación), siendo mayor el del astro de menor declinación. Una vez hallados éstos,—tenidos en cuenta los signos—se deduce el rumbo de la alineación terrestre que sirvió de origen a los ángulos horizontales observados a partir de esta alineación y hasta los verticales de cada elongación.

El modo de operar es el siguiente: Hecha la coincidencia de los ceros se apunta con el anteojo hacia un punto luminoso fijo—bien visible en la noche y lo mas lejano posible—que constituirá la alineación terrestre origen de los ángulos horizontales y cuyo azimut nos proponemos obtener. Fijo el limbo en esa dirección, se lleva el eje óptico del anteojo (el cruzamiento de las cerdas del retículo) a coincidir con la estrella cuyo azimut, en el instante de la máxima elongación, se quiere conocer; ese instante tendrá lugar cuando el movimiento en azimut del astro se anule por completo, para iniciar de nuevo, al cabo de minutos, su marcha en sentido contrario al anterior. Si se fijan los verniers en ese instante preciso en que el movimiento azimutal de la estrella se detiene y cambia de sentido,

en el limbo horizontal del teodolito queda grabada la graduación correspondiente a la máxima elongación referida al cero de los ángulos azimutales, fijo siempre en la dirección de la alineación terrestre luminosa. Repetido el procedimiento con otra estrella circumpolar en análogas condiciones, obtendremos otro ángulo horizontal referido al mismo origen y a otra máxima elongación estelar, para satisfacer así las dobles exigencias del método.

Para obtener la latitud bastará introducir en las fórmulas (1) los valores hallados para los azimutes, A y A_1 , debiéndose encontrar, teóricamente, una misma latitud con esos dos valores angulares; lo que sólo por excepción sucederá; siendo posible asegurar, sin embargo, que si las observaciones han sido efectuadas con prolijidad y con un teodolito de $20''$ de apreciación la diferencia entre los dos valores hallados para la latitud estará siempre dentro de los $30''$ lo que asegura una determinación en general bastante a satisfacer las necesidades de la práctica profesional.

Lo mas recomendable, sin embargo, si se quiere asegurar el buen resultado de los cálculos, es no concretarse a la observación de un sólo par de estrellas para realizarlos, extendiendo a dos o tres el número de parejas a observar en una misma noche; cuidando siempre de efectuar las punterías, mitad con círculo vertical a la derecha y mitad con círculo a la izquierda, a fin de destruir el error sistemático de verticalidad del aparato.

La tarea se simplifica notablemente si se ha preparado con anterioridad el programa de las observaciones, calculando previamente el tiempo medio local de las máximas elongaciones de un número grande de circumpolares, a fin de asegurarse que ellas tendrán lugar a una hora conveniente para las observaciones y que no diferirán, una de otra, mas de treinta minutos, para evitarse así las molestias de una larga espera; combinando con acierto las parejas de estrellas, y eligiéndolas, en caso de que elonguen a ambos lados del meridiano de manera que difieran lo mas posible en declinación a fin de que la semi-diferencia de esas declinaciones sea lo bastante grande para determinar con precisión las líneas trigonométricas que intervienen en las fórmulas y cuidando, por la misma razón, que la semi-diferencia de los azimutes sea lo mayor posible cuando las estrellas elonguen a un mismo lado del plano meridiano.

Hemos considerado de suma utilidad para los que se tomen la molestia de comprobar por sí mismos las bondades de este método (que

tuvo la deferencia de hacernos conocer en el Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de La Plata, su actual Director, el Ingeniero Geógrafo Feliz Aguilar (1)) adjuntar el cuadro que para complementarlo hemos construido sobre la base de todas las circumpolares catalogadas en las Efemérides y convenientes a nuestro fin. En él se indican las estrellas que deben emplearse cada mes del año, así como la orientación y la hora de las máximas elongaciones un día determinado, para la latitud de nuestro observatorio particular ($\varphi = 34^{\circ} 54' 30''$), no alcanzando a valer cinco minutos, la diferencia en tiempo con las latitudes mas bajas de la República; por lo que el cuadro es aplicable a toda ella a condición de que se comience a observar el movimiento azimutal de la estrella desde quince minutos antes del indicado por la Tabla de Elongaciones para la máxima elongación, y previo, claro está, el aumento o la disminución de la aceleración de las fijas (los 4 minutos tiempo) por cada día de diferencia con el de la observación, según que ella deba ser hecha antes o después de la fecha tomada en la tabla como base.

Concluimos nuestra exposición con un cálculo completo de latitud y meridiana efectuado por el método de Babinet a fin de que pueda apreciarse de inmediato la notable brevedad de los trabajos de gabinete y su reducida preparación; la labor nocturna se concretó, por esta vez, a cuatro lecturas en los microscopios con intervalo menor de media hora entre una y otra, lo que permitió resolver en tres horas,—con resultados muy satisfactorios comparándolos con los hallados anteriormente con el mismo y otros métodos, — los dos problemas fundamentales de la Astronomía de Posición.

Tabla que indica la hora (2) de las máximas elongaciones de estrellas circumpolares en diversas épocas del año.

Argumento: $\varphi = -34^{\circ}54'00''$

(1) Método desarrollado por el señor Rocha.

(2) Las horas son contadas a partir de medio día.

DÍA DEL AÑO	ELONGACIÓN ORIENTAL		ELONGACIÓN OCCIDENTAL	
	ESTRELLA	H. M.	ESTRELLA	H. M.
Enero 15	♋ Camaleón.....	11.06	♋ Hidra	10.07
	α Cruz	12.10	α Eridano	10.10
	♋ Cruz	12.41	α Hidra	10.49
Febrero 15	α Cruz	10.08	γ Hidra	11.23
	♋ Cruz	10.39	α Navío	12.32
	♋ Centauro	11.52	—	—
Marzo 15	α Cruz	8.19	γ Hidra	9.33
	♋ Cruz	8.49	α Navío	10.42
	♋ Centauro	10.02	—	—
Abril 15	♋ Centauro	8.01	γ Hidra	7.32
	α Centauro	8.35	α Navío	8.41
	γ Triángulo	8.43	♋ Pez volante ..	11.39
Mayo 15	γ Triángulo	6.42	α Navío	6.40
	α Triángulo	8.12	♋ Pez volante ...	9.40
	δ Pavón	11.39	♋ Navío	10.39
Junio 15	δ Pavón	9.38	♋ Pez volante ...	7.39
	α Octante	9.57	♋ Navío	8.38
	α Pavón	10.34	α Cruz	11.22
Julio 15	♋ Indio	8.57	α Cruz	9.24
	♋ Octante	9.28	♋ Cruz	9.34
	α Grulla	11.11	♋ Centauro	10.51
Agosto 15	α Grulla	9.09	♋ Centauro	8.48
	♋ Hidra	9.22	α Centauro.....	9.32
	♋ Grulla.....	9.44	γ Triángulo	10.33
Setiembre 15	α Eridano	9.43	α Centauro	7.30
	α Hidra	9.47	γ Triángulo	8.31
	γ Hidra	10.56	α Triángulo	9.59
Octubre 15	α Eridano	7.45	α Triángulo	8.02
	α Hidra	7.50	α Pavón	10.56
	γ Hidra	8.59	♋ Indio	11.33
Noviembre 15	α Navío	10.53	α Pavón	8.54
	♋ Pez volante....	12.00	♋ Indio	9.30
	♋ Navío.....	12.35	α Grulla	9.42
Diciembre 15	♋ Pez volante ...	10.02	♋ Octante	10.39
	♋ Navío	10.37	♋ Tucano	11.30
	♋ Camaleón.....	13.09	♋ Hidra	12.10

Determinación de la latitud y del azimut astronómico de una alineación por el método de Babinet

Montevideo, Octubre 20 de 1917.

Instrumento empleado en las observaciones:

Teodolito Troughton de 10'' de apreciación por estima.

Estación: Pilar central de nuestro observatorio (Pocitos).

Alineación terrestre: Columna arco voltaico Avenida Brasil.

Preparación del cálculo con α Eridano y α Triángulo Austral.

Efemérides: « Connaissance des Temps »

$$\alpha \text{ Eridano } \left\{ \begin{array}{l} \alpha = 1^h 34^m 42^s \\ -\delta = 57^{\circ} 39' 06'' \end{array} \right. \quad \alpha \text{ Triángulo } \left\{ \begin{array}{l} \alpha = 16^h 39^m 56^s \\ -\delta = 68^{\circ} 52' 55'' \end{array} \right.$$

a) Cálculo de la hora de la mayor elongación:

$$\cos. t = \frac{\operatorname{tg.} \varphi}{\operatorname{tg.} \delta} \quad \varphi \text{ aprox} = 34^{\circ} 54' 00''$$

α Eridano
(Oriental)

α Triángulo
(Occidental)

$$\begin{array}{l} \lg. \operatorname{tg.} 34^{\circ} 54' = 1.84361 \\ \operatorname{colg.} \operatorname{tg.} 57^{\circ} 39' = 1.80168 \end{array}$$

$$\lg. \cos. t = 1.64529$$

$$\begin{array}{l} t = 63^{\circ} 47' = 4^h 16^m \\ t = 19^h 44^m 00^s \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \lg. \operatorname{tg.} 34^{\circ} 54' = 1.84361 \\ \operatorname{colg.} \operatorname{tg.} 68^{\circ} 53' = 1.58681 \end{array}$$

$$\lg. \cos. t = 1.43042$$

$$t = 74^{\circ} 22' = 4^h 57^m 00^s$$

Fórmula : $T_s = \alpha + t$

T_s a M. D. M. Greenwich, Octubre 20

Variación para $3^h 44^m$ de longitud

T_s a M. D. M. Montevideo, Octubre 20

$$\begin{array}{rcl} & = & 13^h 53^m 30^s \\ & = & + \quad 37^s \end{array}$$

$$= 13^h 54^m 07^s$$

α Eridano
$$t = 19^{\text{h}} 44^{\text{m}} 00^{\text{s}}$$
$$\alpha = 1^{\text{h}} 34^{\text{m}} 42^{\text{s}}$$
$$T_s \text{ máxima elong E.} = 21^h 18^m 42^s$$
$$\mathbf{T}_s \text{ M D M local} = 13^{\text{h}} 54^{\text{m}} 07^{\text{s}}$$

I, después de MDM=7^h 24^m 35^s

$$\text{Correc. a } T_m = -1^m 13^s$$
$$T_m. \text{ max. elong.} = 7^h 23^m 22^s$$
 $\propto$ *Triángulo*
$$t = 4^{\text{h}} 57^{\text{m}} 00^{\text{s}}$$
$$\alpha = 16^{\text{h}} 39^{\text{m}} 56^{\text{s}}$$
$$\mathbf{T_s\ maxima\ along\ O.=21^h\ 36^m\ 56^s}$$
$$\mathbf{T_s} \mathbf{a} \mathbf{M} \mathbf{D} \mathbf{M} \mathbf{l} \mathbf{o} \mathbf{c} \mathbf{a} \mathbf{l} = 13^{\mathrm{h}} 54^{\mathrm{m}} 07^{\mathrm{s}}$$

I_s después de M D M = 7^h 42^m 49^s

$$\text{Correc. a } T_m = -1^m 15^s$$

Tm. máx. elong. = 7^h 41^m 34^s

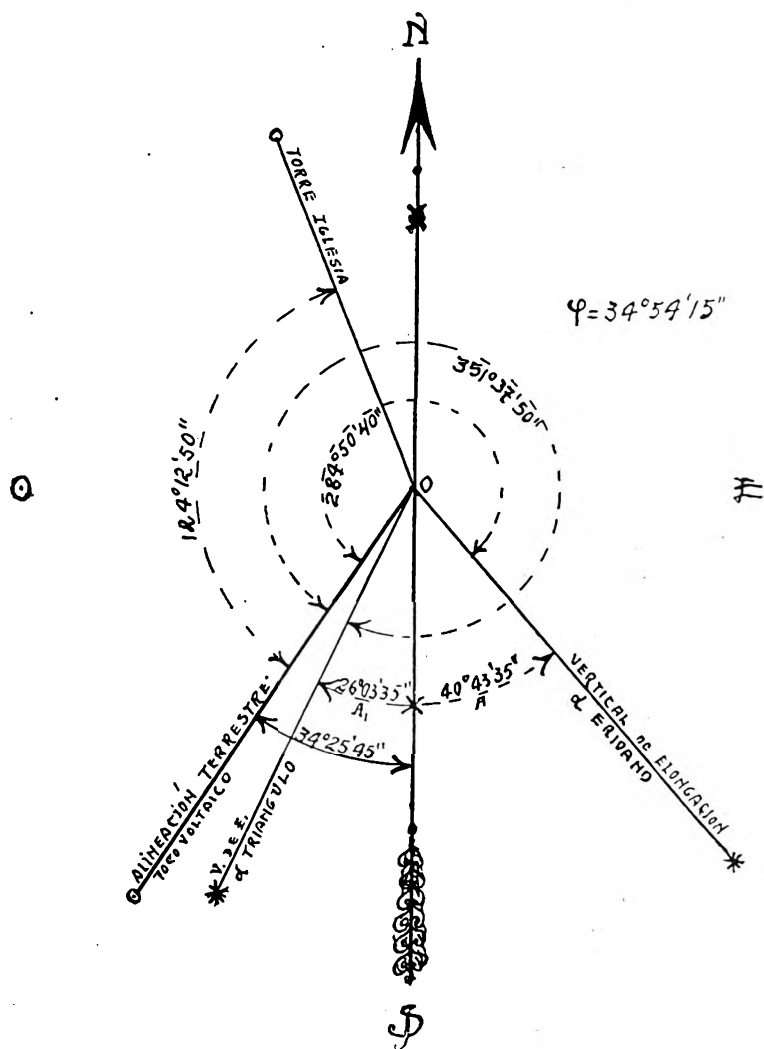


Fig. 2

b) Cálculo de $\frac{1}{2} (\delta + \delta')$, $\frac{1}{2} (\delta - \delta')$ y $\frac{1}{2} (A + A_1)$.

$\frac{1}{2} (\delta - \delta')$	=	<u>5° 36' 55''</u>		
$\delta - \delta'$	=	<u>11° 13' 49''</u>		
$\delta' \propto$ Eridano	=	57° 38' 66''	Ángulo observado	= 284° 50' 40''
$\delta \propto$ Triángulo	=	68° 52' 55''	Ángulo observado	= 351° 37' 50''
$\delta + \delta'$	=	126° 32' 01''	$A + A_1$	= <u>66° 47' 10''</u>
$\frac{1}{2} (\delta + \delta')$	=	<u>63° 16' 00''</u>	$\frac{1}{2} (A + A_1)$	= <u>33° 23' 35''</u>

Cálculo de $\frac{1}{2} (A - A_1)$.

Fórmula: $\operatorname{tg} \frac{1}{2} (A - A_1) = \operatorname{tg} \frac{1}{2} (\delta + \delta') \operatorname{tg} \frac{1}{2} (\delta - \delta') \operatorname{tg} \frac{1}{2} (A + A_1)$

lg. tg. 63° 16' 00''	=	0.2978481	$\propto$ Triángulo A_1	= <u>26° 03' 35''</u>
lg. tg. 5° 37' 00''	=	2.9926422	$\frac{1}{2} (A - A_1)$	= <u>7° 20' 00''</u>
lg. tg. 33° 23' 40''	=	1.8190203	$\frac{1}{2} (A + A_1)$	= <u>33° 23' 35''</u>
lg. tg. $\frac{1}{2} (A - A_1)$	=	<u>1.1095106</u>	$\propto$ Eridano A	= <u>40° 43' 35''</u>

Azimut de la alineacion (¹)

Con $\propto$ Eridano	Con $\propto$ Triángulo
Ángulo observado = 284° 50' 40''	Ángulo observado = 351° 37' 50''
Azimut calculado A = 40° 43' 35''	Id. calculado A_1 = 26° 03' 35''
325° 34' 15''	325° 34' 15''
360° 00' 00''	360° 00' 00''
Azimut de alineac. = <u>34° 25' 45''</u>	Azimut de alineac. = <u>34° 25' 45''</u>

Azimut astronómico de la alineación terrestre = 34° 25' 45''

Azimut magnético de la „ „ = 23° 05' 00''

Declinación oriental de la aguja (²) = 11° 20' 45''

(¹) Los azimutes se cuentan a partir del Sud hacia el Oeste.

(²) Este exagerado ángulo de declinación debe ser consecuencia de las influencias locales de perturbación magnética.

Cálculo de la latitud φ

$$\text{Fórmulas: } \cos \varphi = \frac{\cos \delta}{\sin A} = \frac{\cos \delta'}{\sin A'}$$

Con α Eridano

$$\begin{aligned} \lg. \cos. 68^{\circ} 52' 55'' &= 1.5566532 \\ \operatorname{colg} \sin 26^{\circ} 03' 35'' &= 0.3572311 \end{aligned}$$

$$\lg. \cos. \varphi = \underline{\underline{1.9138843}}$$

$$\varphi = 34^{\circ} 54' 10''$$

Con α Triángulo

$$\begin{aligned} \lg. \cos. 57^{\circ} 38' 66'' &= 1.7284068' \\ \operatorname{colg} \sin 40^{\circ} 43' 35'' &= 0.1854544' \end{aligned}$$

$$\lg. \cos. \varphi = \underline{\underline{1.9138612}}$$

$$\varphi = 34^{\circ} 54' 20''$$

$$\text{Latitud verdadera (} ^{\circ} \text{)} = 34^{\circ} 54' 30''$$

$$\text{Latitud calculada} = 34^{\circ} 54' 15''$$

$$\text{Diferencia} = \underline{\underline{0' 15''}}$$

A. R. T.

Montevideo, Octubre de 1917.

(¹) Adoptada después de una serie de observaciones y promediando resultados obtenidos con diversos métodos.

DISQUISICIONES SOBRE CATASTRO

Por el Agrimensor MÁXIMO P. MAZZONI

ORGANIZACIÓN DE LOS REGISTROS PÚBLICOS

A primera vista parece que nada vinculara al Catastro con los registros públicos; pero yendo al fondo de la cuestión notamos de inmediato una relación íntima entre ellos. De ahí la conveniencia de tratar este tema que por otra parte resulta de actualidad, pues la Prensa ha comenzado a discutirlo seriamente. Discurriremos sobre tal tópico ciñéndonos a las enseñanzas que la observación de los hechos nos ha sugerido. No es menester forzar el razonamiento para convencerse de que los registros de la propiedad, son necesarísimos; más, tampoco habríamos de violentarnos grandemente para demostrar los perjuicios que irrogan los registros públicos mal organizados. ¿ En qué circunstancias favorables o desfavorables se encuentran estos actualmente ? ¿ Deberán modificarse ? — Antes de contestar a estas preguntas, echemos primeramente una mirada retrospectiva, y juzguemos los acontecimientos producidos allá por el año 1908, con motivo de la iniciación del catastro de la República; esto nos pondrá, posiblemente, sobre la verdadera senda, dándole al problema planteado con las interrogaciones hechas, la solución buscada.

Como ya hemos tenido oportunidad de insinuarlo en otro lugar, entre los diversos cometidos asignados a las comisiones de Catastro, se encontraba el estudio de los títulos referentes a los predios medidos, hasta encontrar, en los casos posibles, la salida del dominio fiscal. Esta tarea dió motivo para que notáramos lo siguiente: Pérdida de protocolos; tomas de razón extractadas y transcritas malamente; tomas de razón efectuadas en departamentos distintos de aquellos en donde está ubicado el inmueble objeto de la venta, permuta, etc.

Consideramos el primer caso: *Protocolos perdidos*. En uno de los departamentos del interior fallece un escribano, y sus herederos emigran a la República Argentina llevándose el protocolo. Se pierde en ese entonces un título de propiedad cuyo original corría agregado a aquel

protocolo, y este es el momento en que el propietario se ve en serios apuros para recabar una nueva copia.

Como se comprende, esto representa una anomalía que constituye un defecto grave para la conservación de la titulación. El hecho ocurrido que acabamos de relatar, es sugerente, y pone de manifiesto bien a las claras la necesidad existente de reorganizar los registros. Pero pasemos al segundo caso: *Tomas de razón mal hechas* (a) Al comparar las listas de las ventas efectuadas con las escrituras que motivaron aquellas operaciones, listas que los juzgados de Paz remiten al Registro General de Ventas, hemos observado que en muchos casos desaparece el verdadero dueño de la propiedad, para colocar en su lugar al mandatario o apoderado.

Esto no se hace con mala fé por lo menos en lo que respecta a los casos constatados. Se produjo debido a la falta de instrucción y a una buena dosis de negligencia, en lo que con este punto se relaciona, en las personas que tenían a su cargo la tarea pertinente a las tomas de razón. (b) También se ha podido observar que algunas de estas últimas se han anotado sin hacerse el extracto correspondiente; resultan así registradas en una sola página del libro respectivo, muchas escrituras. En consecuencia, han tenido que volverse a registrar las que ya lo habían sido en forma deficiente.

(c) Otra traba; un nuevo trastorno lo constituye la pérdida de una lista. Ejemplo al caso :

Un Juez renuncia su cargo y por omisión voluntaria o por olvido, no envía la lista de ventas correspondiente; el que lo sustituye la traspapela y la lista no se envía más. Esto importa una nueva pérdida para el registro con las inseguridades consiguientes al efectuar las transacciones.

(d) Además, las listas mencionadas suelen llegar al Registro G. de Ventas con un retraso que ha alcanzado, a veces, a varios meses.

De donde puede deducirse: 1º que en el caso indicado en el parágrafo señalado con la letra (a), el encargado del registro escrito no puede anotar las transferencias de acuerdo con la realidad de los hechos.

2º En los otros que se desprenden de las consideraciones hechas en los parágrafos letras (b) y (c), el Registrador no puede registrar.

3º Y en el último, letra (d), el registro escrito está muy lejos de expresar lo que pasa en fecha reciente.

En el tercer caso no estudiado aún, están comprendidas las tomas de

razón efectuadas en departamentos distintos de aquellos en que se realiza la operación. Vamos a él.

Es cosa bien sabida que una venta efectuada en un departamento determinado, puede registrarse en cualquier otro donde no está ubicado el inmueble motivo de la operación efectuada. Para averiguar pues las ventas, permutas, etc. que han tenido lugar en el departamento de Durazno por ejemplo, es necesario revisar todas las recibidas de los distintos departamentos de la República. Esto importa una dificultad para el Registrador, y un motivo más para que pase inadvertida alguna venta.

¿ Acaso son esos únicamente los defectos de que adolecen los registros actuales ? Indudablemente que no. Nos bastaría rememorar los sucesos acaecidos en época no muy lejana, relativos a irregularidades graves cometidas en hipotecas etc. los cuales no eran otra cosa que una repetición de otros hechos análogos anteriores, para probar que es preciso, es necesario en absoluto, reorganizar los registros comenzando por nacionalizar los registros de Hipotecas y escribanías actuarias de los juzgados de lo Civil, 2.º y 3º turno, de Comercio, 1.º y 2.º turno, quedando así éstos en iguales condiciones que los registros y escribanías actuarias restantes, las cuales pasaron a depender del Estado. Creemos ocioso insistir sobre este punto desde que salta a la vista la importancia trascendente que tiene el hecho de garantizar en una forma eficiente, los dineros provenientes del ahorro público; y esa garantía moral y material no la obtendremos, mientras las oficinas mentadas pertenezcan a particulares cuya responsabilidad, siempre relativa, concluye por anularse con la desaparición del individuo.

Se cometería una verdadera injusticia si se afirmara que los Poderes Públicos no se han preocupado hondamente del asunto comentado; si no se ha plasmado ya en realidades promisoras, de halagüeñas consecuencias para todos, no es seguramente por falta de iniciativa en lo que respecta al P. Ejecutivo. En el año 1912 este Poder sometió a la aprobación de la Asamblea un proyecto de registro de la propiedad territorial, incluyéndolo entre los asuntos que motivaron la convocatoria a sesiones extraordinarias. Poco tiempo después, durante la administración del señor Batlle y Ordoñez, Diciembre de 1913, se envía un mensaje a la Asamblea acompañando un proyecto relacionado con la organización de los registros públicos de la propiedad raíz. Ha transcurrido ya un lustro desde la presentación del primer pro-

yecto, y en definitiva nada se ha hecho aún, por lo menos que haya trascendido al público.

Si no estamos mal informados, el Poder Ejecutivo con la intervención del Ministerio de Instrucción Pública, recomienda ahora nuevamente a la consideración del Cuerpo Legislativo, el mismo u otro proyecto de reorganización de los registros aludidos.

Existen sobradas razones para creer que se le dedicará atención preferente. La extraordinaria importancia que entraña ya sea considerándolo en sí mismo como relacionándolo con la oficina de Conservación del Catastro, influye para admitir fundadamente que nuestras esperanzas no se verán defraudadas. Se ha demostrado hasta la evidencia que el Catastro llena una necesidad sentida; que proporcionará beneficios de todo orden a la nación que lo patrocina; al propiciar pues y resolver la cuestión referente a la reorganización de los registros, salvaremos también uno de los obstáculos que se han interpuesto siempre para la realización del Catastro.

Contribución al Curso de Puentes Metálicos

DE LA

Facultad de Ingeniería

Por el Ing. G. Masoller. (Profesor Sustituto)

(Continuación)

22. — *Piezas sometidas a esfuerzos alternativos de tensión y de compresión se proyectarán para el esfuerzo que requiera mayor sección. Si los esfuerzos alternativos ocurren sucesivamente durante el paso de un tren, como en contradiagonales rígidas, cada uno de los esfuerzos será aumentando en 50 por ciento del menor. Las uniones serán en todos los casos calculadas de modo que resistan la suma de los dos esfuerzos.*

Queda en esta cláusula establecido el criterio con que se ha de encarar la cuestión planteada por las «leyes de Wohler» sobre fatiga del material por efecto de la repetición de esfuerzos. En algunos

pliegos de condiciones americanos se ha especificado con tal fin el empleo de fórmulas como la de Launhardt para esfuerzos variables en el mismo sentido, la de Weyrauch para esfuerzos alternativos, o la de Johnson para esfuerzos ya del mismo signo o de signos contrarios.

Pero la moderna tendencia de los ingenieros americanos se halla fielmente reflejada en este artículo, que, implícitamente, rechaza la teoría sobre fatiga en cuanto se refiere al cálculo de piezas sometidas a esfuerzos repetidos en el mismo sentido; y en cuanto a piezas sometidas a esfuerzos alternativos tampoco la acepta, excepto cuando, como dice la segunda parte de este artículo, dichos esfuerzos se suceden inmediatamente durante el pasaje de un tren, como puede ocurrir en las contradiagonales rígidas o en los cordones de una viga continua.

Esta práctica americana se funda en que los experimentos hechos por los profesores alemanes sobre «fatiga» de un material lo fueron en condiciones de laboratorio que no pueden equipararse a las condiciones en que se halla una pieza de puente. En efecto, durante los ensayos las piezas eran sometidas a esfuerzos *mayores* que el límite de elasticidad, y las aplicaciones de las fuerzas se sucedían con mucha rapidez, con intervalos de sólo pocos segundos, mientras que en un puente los esfuerzos son muy inferiores a dicho límite y ocurren a intervalos suficientemente grandes para que el metal pueda «descansar», es decir recobrar su estado molecular normal.

Los ingenieros americanos consideran, por otra parte, que, empleando un coeficiente de efecto dinámico elevado se provee con bastante amplitud al efecto de la repetición de esfuerzos en las condiciones en que se producen en los puentes; y que por lo tanto no se puede justificar el refinamiento de cálculo que implicaría adoptar para cada pieza de un puente un coeficiente de trabajo variable según la relación entre el esfuerzo mínimo y el esfuerzo máximo a que estuviera sometida la pieza. La consideración de la «fatiga del material» impondría un exceso de metal que no estaría en relación con los efectos de la repetición de los esfuerzos en un puente. Pero en las uniones, sí, conviene pecar por exceso porque los esfuerzos alternativos tienden a aflojar los remaches. Por eso se especifica que estos se calcularán para la suma de los dos esfuerzos, el de tensión y el de compresión.

La reglamentación francesa establece un criterio completamente opuesto: no especifica nada con respecto al efecto dinámico de la carga móvil y en cambio prescribe para las piezas sometidas a esfuerzos repetidos del mismo signo la fórmula $R = 8 + 4 \frac{A}{B}$ y para

las sometidas a esfuerzos alternativos la fórmula $R = 8 - 4 \frac{A}{B}$

El valor de R obtenido por esta última expresión tendría aún que ser reducido por alguna de las fórmulas que se emplean para calcular piezas comprimidas, en función del radio de giro.

Según la primera parte de este artículo la sección de la pieza se determinará, no de acuerdo con el *esfuerzo máximo* sino de acuerdo con el esfuerzo que requiera *mayor área*, que bien pudiera ser un esfuerzo de compresión menor que el máximo. En todo caso sin embargo, la sección deberá ser tal que resista cualquiera de los dos esfuerzos.

23. — *Siempre que los esfuerzos producidos por las cargas permanente y móvil sean de signos contrarios, sólo dos tercios del esfuerzo de la carga permanente será considerado efectivo en contrarrestar el esfuerzo de la carga móvil.*

El objeto de esta cláusula es preveer hasta cierto punto el efecto que un incremento de la carga móvil pudiera tener sobre el valor adoptado en el cálculo del puente. Si, por ejemplo, el esfuerzo de la carga permanente en una diagonal de una viga Pratt fuera de + 24000 kg. y el esfuerzo mínimo de la carga móvil fuera de — 22000 kg., teóricamente la malla correspondiente no necesitaría contradiagonal; sin embargo un pequeño aumento de peso en el tren de cargas podría producir una inversión de esfuerzos que no se habría tenido en cuenta al determinar la sección de la diagonal. De acuerdo con esta cláusula ya habría que emplear una contradiagonal cuando el esfuerzo mínimo de la carga móvil alcanzara no ya el valor de — 22000 kg. sino $\frac{2}{3}$ de 24000 kg. o sea — 16000 kg.

Por mas que al establecer el tren tipo de cargas móviles ya se prevee un probable aumento de peso sobre las cargas reales actuales, en un caso como el citado, en que el esfuerzo de la carga permanente excede en muy poco el esfuerzo mínimo de la móvil, conviene admitir que ese peso puede *aún* aumentar algo, que a tanto equivale especificar que solo $\frac{2}{3}$ del esfuerzo de la carga permanente se considerará como eficaz en contrarrestar el del carga móvil.

24. — *En las piezas sometidas simultáneamente a esfuerzos directos y a esfuerzos de flexión la sección se determinará de modo que el esfuerzo combinado no exceda el coeficiente de trabajo permitido para el esfuerzo directo.*

25. — *Cuando los esfuerzos producidos por las fuerzas longitudinales o laterales se combinen con los debidos a las cargas móvil y permanente, se aumentarán en 25 por ciento los coeficientes de trabajo ya especificados; pero la sección no podrá ser menor que la requerida por las cargas móvil y permanente y la fuerza centrífuga.*

Es decir que, los esfuerzos producidos por las fuerzas laterales y longitudinales en las piezas de las vigas principales sólo se tendrán en cuenta cuando excedan de 25 % de los causados por la combinación de las cargas permanente y móvil y la fuerza centrífuga.

26. — *Al calcular la sección de las piezas que trabajan por tensión, se supondrá que el diámetro de los orificios de los remaches es 3 mm. mayor que el diámetro nominal de los remaches.*

El diámetro del orificio debe ser 1.5 mm. mayor que el del remache, para que éste pueda entrar; pero, se considera que el punzado deteriora un poco el material, y se especifica entonces que a los efectos del cálculo de la sección neta el orificio tiene 3 mm. más que el diámetro nominal del remache.

27. — *Al calcular el número de remaches se tomará como diámetro el diámetro nominal*

28. — *En los puentes articulados las piezas extendidas de sección compuesta tendrán, a través del orificio del pasador, una sección neta por lo menos 25 por ciento en exceso de la requerida en el cuerpo de la pieza, y la sección neta mas allá del orificio del pasador, paralelamente al eje de la pieza, no será menor que la sección neta en el cuerpo de la pieza.*

El objeto de ésta cláusula es simplemente asegurarse que dichas piezas no resulten debilitadas en las articulaciones.

29. — *Las vigas de alma llena se calcularán por el momento de inercia de su sección neta, o sino, suponiendo que los cordones están concentrados en sus centros de gravedad; en este caso, se podrá considerar como sección del cordón un octavo de la sección total del alma, siempre que ésta sea debidamente empalmada. El espesor del alma no será menor de $\frac{1}{160}$ de su altura entre las escuadras de cordones. (véase art. 38).*

Sobre el primer procedimiento especificado, no hay nada que decir: responde a la fórmula fundamental de la flexión, $M = R \frac{I}{v}$

El segundo, mucho más práctico, es el método casi invariablemente empleado por los norteamericanos para el cálculo de vigas de alma llena, que, como largueros, transversales y vigas principales de puentes, son relativamente altas.

El fundamento de este método aproximado es el siguiente: Si, para una viga de alma llena, se halla la expresión del momento de inercia de la sección transversal neta, despreciando el momento de inercia de cada cordón con respecto a su propio centro de gravedad y tomando como altura total y altura del alma la distancia entre centros de gravedad de cordones, y se introduce el valor así hallado

en la fórmula $M = R \frac{I}{v}$ se llegará a la expresión $A = \frac{M}{Rh} - \frac{a}{6}$

en la que A = área neta de un cordón, M = momento de flexión, R = coeficiente de trabajo, h = distancia entre centros de gravedad de cordones, y a = área neta del alma. Significa esta fórmula que el área neta de un cordón es el área que tendría si, concentrado en su centro de gravedad, resistiera por sí solo todo el momento, menos $1/6$ del área neta del alma; o lo que es lo mismo, que la parte de momento resistido por el alma es aproximadamente igual al momento que resistiría $1/6$ de su sección neta supuesto concentrado en el centro de gravedad de cada cordón.

Como al calcular el área de los cordones todavía no se conoce el área neta del alma, se admite aún otra hipótesis simplificativa: se admite que $1/6$ de la sección neta del alma será poco más o menos equivalente a $1/8$ de su sección total.

La aplicación de este procedimiento exige que si la chapa del alma no es enteriza se haga el empalme en forma adecuada a la transmisión de su parte de momento flectente. Cuando, como a veces se especifica, los cordones se calculan suponiendo que por sí solos resisten todo el momento, entonces el empalme referido se calcula simplemente en función del esfuerzo cortante.

30. — *El área total del cordón comprimido de una viga de alma llena de sección compuesta no debe ser menor que el área total del cordón extendido; ni tampoco menor que lo necesario para que el coeficiente de trabajo no exceda de $1120 - 20 \frac{l}{a}$ cuando el cordón está constituido sólo por escuadras, o por chapas y escuadras, o $1120 - 15 \frac{l}{a}$ cuando se*

sustituyen las chapas por una sección en forma de U. En estas fórmulas, l = longitud libre del cordón y a = ancho del cordón.

El cordón comprimido de una viga se encuentra en el mismo caso y debe considerarse, como una columna horizontal, con la atenuante de que la tendencia al alabeo está parcialmente contrarrestada por la rigidez del alma, la tensión del cordón inferior y el hecho que la intensidad del esfuerzo, contrariamente a lo que ocurre en una columna, no es constante en toda la longitud. En cambio esa tendencia al alabeo o flexión transversal es aquí mucho más pronunciada debido a las vibraciones laterales producidas por el paso de los trenes. De modo que no basta pues calcular el área del cordón como para que resista el momento de flexión; hay que tener en cuenta las circunstancias indicadas aún que sólo sea aproximadamente ya que con exactitud no es posible hacerlo. Y ése es el objeto de este artículo 30 del Pliego de Condiciones Americano.

Ahora bien, en virtud de las circunstancias atenuantes a que hice referencia puede admitirse para el cordón comprimido de la viga un coeficiente de trabajo más alto que el dado por la fórmula del

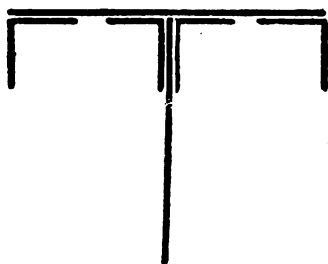


Fig. 2

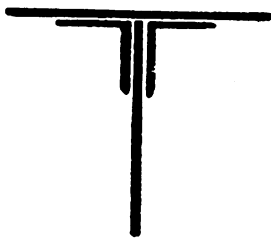


Fig. 1

artículo 16 para piezas comprimidas, y se toma $1120 - 3.5 \frac{1}{r}$ pero como en el caso ilustrado por la fig. 1, el radio de giro, r , del cordón es aproximadamente $0.25a$ y en el caso de la fig. 2 (cordón de viga-riel de grúa) es más o menos $0.33a$ la fórmula se transforma en las que da este artículo, $R' = 1120 - 20 \frac{1}{a}$ y $R' = 1120 - 15 \frac{1}{a}$.

El área total del cordón comprimido sería entonces dada por la fórmula $A = \frac{M}{R'h} - \frac{1}{8} a$; pero, por razones de fabricación y para

que la viga sea simétrica, conviene que los dos cordones tengan la misma constitución y área. De modo que el problema que el proyectista tiene que resolver es el problema inverso; conocida el área A , que será la misma calculada para el cordón extendido, determinar que separación l debe haber entre puntos de apoyo laterales para que quede satisfecha la condición establecida en este artículo; lo que se consigue generalmente si esa separación no excede de 12 a 16 veces el ancho del cordón. Los puntos de apoyo laterales son los puntos en que el cordón se une con el arriostrado.

(Continuará)

EN LA FACULTAD DE INGENIERIA

CONFERENCIAS DEL DOCTOR REY PASTOR

Un deseo, bien explicable, de oír la palabra del matemático, que llegaba precedido de gran fama, determinó la afluencia de un crecido número de personas a la Facultad de Ingeniería, local indicado para que tuvieran lugar las conferencias anunciadas.

El mayor de los Salones no fué suficientemente amplio para contener a unos cuatrocientos oyentes, técnicos unos, y otros, aunque ajenos a la ciencia matemática, espíritus siempre ansiosos de cultura superior.

La presentación del conferenciante fué hecha por el Sr. Ingeniero Federico García Martínez, en forma tan elogiosa que muchos afinaron su facultad de críticos y se aprontaron a escuchar con el mayor interés.

Presentado el Doctor Rey Pastor, ocupó la tribuna, al mismo tiempo que el numeroso público lo saludaba cariñosamente con una nutrida salva de aplausos.

Con voz al parecer débil, y mirando con cautela a sus oyentes como deseando penetrar sus secretos, inició el Doctor Rey Pastor su primera conferencia sobre la Evolución de la Matemática en el Siglo XIX.

Es de lamentar que, en atención al poco espacio disponible, no sea posible presentar un estudio de toda su labor, investigándola en las distintas fases que presenta, esperando, sin embargo poder hacerlo en otra oportunidad.

Desde los primeros párrafos hasta finalizar la quinta conferencia con que nos obsequió el célebre matemático, se traslucía el profesor avezado, conocedor de su ciencia, advirtiéndose además a cada paso el investigador inteligente.

Estas cualidades superiores, unidas a un poder de expositor brillante dotado de la rara facultad de interpretar el deseo, el interés y la intención dominante en la masa oyente, lo colocaba en situación privilegiada para vencer como venció, arrastrando en su favor todos los votos que confirmaron la verdad de cuanto se había expuesto al ser presentado y atestiguando que su fama era en rigor discernida con justicia estricta.

Los temas más abstractos; las situaciones más difíciles; los pasajes de épocas, teorías y personas; los ejemplos cuidadosamente seleccionados, unido a una frase correctísima, rápida, sencilla y convincente, impresionaba tan favorablemente, que sus conferencias fueron escuchadas sin el menor cansancio, en medio de un silencio sepulcral que en ningún momento fué alterado.

Su primera conferencia que duró proximamente una hora, se concretó como hemos dicho a un resumen de la evolución de la matemática en el Siglo XIX.—En pocas palabras lo caracterizó en su dos grandes fases, 1.^a y 2.^a mitad del siglo, y dejando la primera que explicó rápidamente, su tarea se concretó a desarrollar lo acaecido durante la segunda mitad, poniendo de relieve en forma magistral, todas las mutaciones diversas, citando con cuidado a los principales personajes de la transformación, matemáticos célebres de diversos países, pintando a cada uno con rapidez y perfección, para terminar anunciando nuevas y profundas alteraciones con motivo de todo cuanto queda por conocer en el infinito campo de las investigaciones matemáticas.

En la segunda, tercera y cuarta conferencias, el Dr. Rey Pastor trató someramente cuestiones interesantísimas sobre: «La matemática en las escuelas técnicas»; «La matemática y la técnica» y «La matemática exacta y la aproximada» demostrando en todas ellas, la misma bondad de su método expositivo y la misma intensidad de sus vastos conocimientos.

La quinta conferencia dió motivo para poder apreciar un poco mejor las cualidades ya mencionadas. Alejado del campo de las generalidades donde se había mantenido por fuerza de las circunstancias, pudo utilizar esta vez un tema nuevo y fecundo.

Habló con admirable precisión sobre la «Sistematización de la Geometría», enlazando con maestría las diversas cuestiones que exponía para alcanzar a bosquejar la importante e interesante cuestión que se había propuesto, en el escaso tiempo de una hora.

Trató el problema de la Geometría, dando una definición más amplia de la propuesta hace ya algunos años por el sabio Matemático alemán Klein; comparó las geometrías Proyectiva y Métrica con indicación de sus distintos puntos de vista; explicó la existencia y razón de ser de la Geometría Afine, intermediaria entre la Métrica y la Proyectiva, estableciendo el paralelo entre estas tres geometrías.

Después de explicar las características de cada grupo; sus grados de libertad; las figuras que son adjuntas a cada grupo; los invariantes absolutos y relativos; y sus coordenadas naturales, reseñó a grandes rasgos las Geometrías superiores, hablando entonces de la Geometría Esférica de Lie; la Geometría Proyectiva superior; las Geometrías Transcendentes, hasta llegar a la Geometría de Contacto

Explicó a grandes rasgos las diversas equivalencias entre las diversas geometrías hasta ahora conocidas dejando establecida la sistematización.

Imposible desarrollar en una ni en diez conferencias la enorme cantidad de materia que comprenden los diversos temas que se dejan mencionados. El Doctor Rey Pastor tocó con suma destreza los puntos culminantes indicando todo el campo que aún queda por explorar y donde pueden trabajar afanosamente los espíritus elejidos que se dedican a las investigaciones de la matemática pura.

Terminó sus brillantes conferencias haciendo votos para que entre nosotros se inicie el estudio *de la ciencia por la ciencia*, vale decir, sin tener en cuenta la utilidad de las aplicaciones.

REVISTA
DE LA
Asociación Politécnica del Uruguay

PUBLICACIÓN MENSUAL

COMISION DE REDACCION

Ing.^o Federico E. Capurro, *Presidente*, Ing.^o Juan A. Alvarez Cortés, Ing.^o Félix A. Bruno
Agr.^{or} Ricardo A. Abreu, Ing.^o Hipólito Millot Grané, *Secretario*.

Secretario Redactor: Ing.^o Gaspar Masoller

La Comisión de Redacción ofrece las columnas de esta Revista a todos los profesionales dejándoles completa libertad para expresar sus ideas y opiniones en artículos firmados.

AÑO XI—N.º XI

Montevideo, NOVIEMBRE de 1917

N.º 115

SUMARIO — Pro-Vialidad del Este: La opinión del Sr. Agr. Francisco J. Ros. — Contribución al Curso de Puentes Metálicos de la Facultad de Ingeniería, por el Ing. G. Masoller. — Sección Industrial, por el Ingeniero Juan P. Pittamiglio.

PRO VIALIDAD DEL ESTE

LA OPINIÓN DEL SEÑOR FRANCISCO J. ROS

Hemos recibido, y leído con mucho interés, un folleto titulado «Pro Vialidad del Este», que contiene las ideas de nuestro consocio, el Sr. Agrimensor Ros, sobre la mejor manera de solucionar, para los departamentos del Este, el problema de proveerlos de un sistema de vías de comunicación, ríos, ferrocarriles, carreteras y puertos, que, ligando entre sí los centros de población y de producción, lleve a aquellas casi desamparadas regiones la transformación económica que ha de sacarlas del atraso en que vegetan para hacer de ellas lo que por sus condiciones naturales debieran ser: el granero de la República.

El referido folleto fué publicado por una Comisión, presidida por el Sr. Bernardo Riet Correa, que se organizó en la Capital con el propósito de gestionar ante los poderes públicos un trazado ferroviario que contemplara las verdaderas necesidades de la región del Este. Dicha Comisión, con el objeto de apoyar su acción, considerando que

el Sr. Ros es uno de los hombres que se han dedicado a estudiar muy detenidamente este asunto y creyendo que a su solución podría aportar un caudal enorme de conocimientos, le pidió que manifestara sus ideas a ese respecto.

El Sr. Ros accedió a lo solicitado respondiendo con una brillante exposición, que no vacilamos en transcribir, porque la patriótica, desinteresada opinión de quien como el Sr. Ros conoce palmo a palmo aquellas regiones, sus necesidades, sus riquezas y su latente potencialidad productiva; la opinión de quien como el Sr. Ros ha meditado profundamente sobre el problema, aquilatando sus diversas soluciones, la opinión de quien tiene ideas tan arraigadas, y en ellas tanta fé, podrá no ser compartida por todos, pero es una opinión muy digna de tenerse en cuenta.

No pretendemos que todos nuestros lectores participen de esa fé que en sus ideas tiene el Sr. Ros, de esa fé que proviene de una madurez de criterio bien sazónada por muchos años de íntima relación con todos los factores que afectan la solución del trascendental problema: pero, por lo menos, esperamos que nuestros lectores no rehuyan su saludable contagio.

El que suscribe se halla muy de acuerdo con el Sr. Ros, 1.º En que no es posible exagerar la importancia capital que hay en proveer con urgencia a la solución de ese problema. 2.º En que es necesario abandonar nuestro funesto sistema de proceder sin plan ni concierto en la ejecución de obras de vialidad. 3.º En que cualquier sistema de comunicaciones que concentre la producción de las regiones del Este en Montevideo es un sistema malo, por ser decididamente anti-económico. 4.º En que la adquisición del F. C. Uruguayo del Este por el Estado y su prolongación hasta Rocha es otro error por que dicha línea, además de ser mala e improductiva, no responde al sistema de vías de comunicación que a las regiones del Este les hace falta. 5.º En que la línea de Minas a Rocha no tiene por que ser necesariamente tributaria de la de Minas a Montevideo, y, dentro del plan propuesto, no sólo no lo sería sino que ocurriría precisamente lo contrario. 6.º En que el plan financiero propuesto podría muy bien servir de base a la iniciación de las obras de vialidad por él sugeridas; con más este agregado: que las 600.000 libras que se piensa invertir en la compra de F. C. Uruguayo del Este podrían, con positivas ventajas, afectarse a ese mismo fin.

He aquí ahora la Exposición del Sr. Ros.

GASPAR MASOLLER.

SEÑORES DOCTOR DON BERNARDO RIET CORREA, DON BLÁS CORTÉS,
DON CAYETANO ZUNÍN Y DON CARLOS F. AMEGLIO

De mi mayor consideración:

Se dignan Vds. creer que mi concurso es necesario para la obra de aliento en que tan patrióticamente están Vds. empeñados, a fin de aclarar el verdadero concepto, razonado y práctico, con que debe ser resuelto el trascendental problema de la distribución de gobierno a que debe sujetarse la vialidad en la Región del Este.

El meritorio esfuerzo de Vds. es digno de la gratitud del País, por la importante colaboración que esa iniciativa aportará para llegar a la síntesis final de un asunto que afecta, no sólo a la dormida opulencia de una región privilegiada por los favores de una latitud geográfica y de una naturaleza envidiables, sino también,—y ésto es lo más trascendental,—por lo que importa a nuestras aspiraciones de futuro, para poder asegurar en el tiempo y en el espacio, la dilatación de nuestros patrióticos anhelos de pueblo laborioso y progresista, hasta más allá de nuestras fronteras y sin salir, para eso, de la órbita de nuestros derechos y sin invadir, ni lesionar, intereses ajenos.

Y es por eso, que yo, agradeciendo en cuanto vale la distinción que tan generosamente se me dispensa, no he de negarme a vuestra solicitud, por más que ella me toma en momentos poco favorables, por mis ocupaciones, para dedicarme por completo, como sería necesario, al estudio de un asunto, lleno de seducciones para mí y al que por eso le he dedicado algunos años de meditación y estudio, generalizándolo a todo el país y más allá de sus fronteras, para contribuir, en la medida de mis fuerzas, a su engrandecimiento, y sin más fin que demostrar así, la inmensa satisfacción que siento por haber nacido en él.

Dos maneras hay de dar la opinión que se me pide:

La primera consiste en concretar, lisa y llanamente, por dónde deben construirse las vías férreas que a mi juicio son necesarias para completar, hasta de aquí a algunos años, la red de la Región del Este; así como por dónde deben construirse también las carreteras

complementarias de aquellas, en un lapso de tiempo que durará tanto como las exigencias del progreso no pidan su ampliación.

La segunda manera, consiste en exponer y estudiar el problema en toda su complejidad, para fundar los trazados en sus direcciones convenientes, y justificando su razón de ser.

En el primer caso, se puede ser breve, pero en el segundo no.

Optaré, sin embargo, por las dos maneras, a fin de que, aquellos que sólo tengan interés en conocer las finalidades a que debo llegar, no pierdan su tiempo con la lectura de la exposición general.

Me apresuro a hacer esta aclaración, para que los que quieran ser breves, den por terminada mi respuesta al llegar al final de la primera parte.

La segunda, la redacto para los que gusten estudiar el problema en sus diversas faces.

Entremos, pues, en la primera parte.

Yo entiendo que a la Región del Este le hace falta de inmediato:

a) *Un ferrocarril de trocha normal, (1 m. 44) que partiendo de la Capital de Minas y pasando por el Pueblo Aiguá y por la Ciudad de Rocha, termine en el Puerto Paloma, al que es urgente darle condiciones de tal para buques de 20 pies de calado mínimo. Sin ese puerto de inmediato,—y sin los demás puertos de la Región después,—es inútil hablar de trazados ferro-carrileros, ni carreteros, para esa zona del país. Será tiempo perdido y no paga la pena ocuparse del asunto. Los puertos sin una rialidad racional convergente, no tienen función.*

Este trazado Rocha — Minas — Montevideo, tiene un kilometraje menor que si se optase por Rocha — San Carlos — Montevideo, que además no tiene objeto económico demostrado.

Es un error creer que esta línea Rocha — Minas favorecerá únicamente la actual línea Minas-Montevideo, de la que se la supone tributaria. Lo sería, si no existiese el puerto Paloma; pero el impedirá, no sólo esa suposición sino que obligará a un efecto contrario. La producción desde la Estación Solís, más o menos, buscará salida por Paloma con preferencia a Montevideo. El interés del comercio resuelve el caso y se inclinará hacia donde encuentre menos gastos, porque supone más ganancia.

b) *Después, otra sección, también de tipo normal, desde Rocha, por Don Carlos, Chafalote, la rilla de Castillos y el Puerto Coronilla, hasta el arroyo San Miguel, navegable y afluente del Lago Me*

rin. Esta sección deberá comenzarse simultáneamente con el Puerto Coronilla. Este puerto, es no sólo el eje real de la Región del Este, sino de la vialidad internacional de la República, pues a tal respecto su rango será superior al de Montevideo. La hora de este puerto dependerá, en gran parte, de nuestra fé en su destino internacional. Nuestros estadistas deben estudiar este asunto.

- c) Una carretera que partiendo del pueblo Aiguá y en dirección tan recta como lo permita la topografía del suelo, pase por el pueblo Santa María de Pirarajá y por la ciudad de Treinta y Tres para terminar en el puerto Gómez de Cebollatí: (navegable y afluente del Lago Merín).
- d) Otra carretera que partiendo del pueblo Lascano, termine en la línea férrea, Minas — Rocha — Paloma, después de trasponer el arroyo del Alférez. (Queda por resolver si esta carretera debe llegar hasta Rocha).
- e) Otra carretera que partiendo de Minas, termine en el puerto de Maldonado pasando por la Villa de San Carlos. Al puerto de Maldonado hay que colocarlo en condiciones de tal. Vale mucho, tiene grandes funciones que desempeñar por su posición.

Finalmente:

- f) Una carretera para mejorar el tránsito entre Rocha y San Carlos.

Todas y cada una de estas obras, deben ser realizadas en el tiempo y en el espacio, en la misma forma en que se exponen; y constituyen así, un plan que sólo puede juzgarse articulando el conjunto en esas condiciones, y conociendo la geografía física y económica de esa parte del país.

Tal es la vialidad de primer orden, la vialidad de gobierno, que según mi criterio necesita la Región del Este para cumplir sus altos destinos, y teniendo en cuenta las últimas obras realizadas, que a pesar de sus errores de orientación, que tanto combatimos y que ya se reconocen, no se pueden ni se deben destruir, por que constituyen nuevos intereses creados que hay que contemplar, tratando de que en adelante sean lo más útiles posibles, cuando menos, para las localidades para que fueron destinadas, sin tener en vista un concepto de conjunto.

Hay también un factor nuevo, felizmente favorable para la región y para el país, que modifica en parte, el criterio político-económico del problema: me refiero a la situación internacional del Lago Merín.

Con lo expuesto se puede marchar, hasta que llegue la hora, que

no debe estar distante, de completar este conjunto con la construcción del Puerto Coronilla, al que habrá que subordinarse.

Entonces un gran tronco de trocha normal, debe unir este puerto con el de Santa Rosa del Cuareim, en el alto Uruguay, en conexión con todos los ferrocarriles nacionales que lo crucen en su larga trayectoria.

Esta idea que pareció utópica, cuando en 1886 la presenté a la consideración del país, sin ningún interés de lucro personal y solamente como iniciativa patriótica, que requería tiempo y estudio previo para propiciarle ambiente favorable, y para que se demostrara la posibilidad de desempeñar funciones de comercio internacional, ha sido después, en estos últimos años utilizada por buscadores de negocios que se han llamado sus creadores,—llegando algunos, hasta copiar, *para demostrarlo*, páginas enteras de mis numerosas exposiciones al respecto; pero ellos no han hecho daño, sino que por el contrario, han contribuido a convencer que mis ideas no constituían una quimera, ni eran hijas de un vano empeño, sino una solución justa y lógica de una vialidad internacional que el Uruguay debe brindar a Entre Ríos, Corrientes, el Sur de Río Grande, el Paraguay y el Sur de Bolivia, cuando arregle sus límites y pueda salir por Bahía Negra.

Con lo dicho hasta aquí, queda terminada la primera parte o la primera manera de expresar sintéticamente mis opiniones.

Entraré ahora, a la segunda parte, o sea la destinada a los que deseen conocer las razones en que se funda la primera.

El asunto no es nuevo, ni es simple, ni es de fácil solución.

Por el contrario: es antiguo, es complejo, y es de difícil practicabilidad.

Pero hace algunos años, casi podía decirse que era sencillo, porque hasta entonces, no se le había complicado con inconsultas soluciones parciales engendradas por el empirismo; o por las impacencias inconcensables de los intereses locales, muchas veces derivados del capricho, orientado en una dirección inconveniente como consecuencia lógica del desdén o del olvido de los Gobiernos; o por las sugestiones bastardas de grandes o pequeños interesados o de intermediarios que explotaron la candorosa buena fé de los vecindarios faltos de preparación y de experiencia, para que aceptaran soluciones que torcieron la ruta de nuestras conveniencias nacionales.

Hoy nos encontramos con algunas obras públicas así realizadas,

que constituyen nuevos intereses creados por esas circunstancias, y que nos resultan incómodas, o contrarias a nuestras conveniencias e imposibles de articular dentro de un plan de conjunto meditado.

No obstante, son hechos existentes que, como hemos dicho ya, no se pueden ni se deben destruir; y que por mucho tiempo, sólo servirán para evidenciar errores en los que no debemos volver a caer.

Estamos todavía sin el plan que debe orientarnos,—no ya en el futuro, pero ni aún en el presente,—hacia las primordiales exigencias de nuestra economía y de nuestra ya ponderable entidad internacional.

Y como consecuencia de tan dura y mala escuela, en la que nada hemos realizado para los días que vendrán, ha llegado el momento de reaccionar sobre las viejas prácticas y comenzar sin demora por donde debimos, hace ya muchos años.

Las ideas que en tal concepto prefiero para la Región del Este, son ya muy conocidas, porque hace años que las vengo divulgando, en la prensa, en el libro, en el Cuerpo Legislativo y en la tribuna de los Congresos rurales. Ellas se fundan en la convicción profunda que tengo de la necesidad de reaccionar contra el criterio de Gobierno que para estos problemas nacionales hemos seguido desde los días primeros de nuestra constitución social, para explotar las fuentes principales de nuestra riqueza.

Hasta hoy no hemos hecho otra cosa que rendir ciego tributo a las ideas centralistas que heredamos de la dominación española, pero sin estudiarlas científicamente, analizándolas en función de nuestras conveniencias.

Hemos estado, y estamos todavía, obsesionados con la preocupación de confiarle a Montevideo la dirección íntegra de todas nuestras energías económicas y de todas nuestras energías políticas, para que así la Capital sea como el tutor que nos administre todos nuestros intereses en el orden moral y en el orden material.

La faz más saliente de este centralismo, la constituye, sin duda alguna, la distribución que se le ha ido dando al través del tiempo, y se pretende darle en adelante, a nuestra vialidad.

No de otra manera encaró la España el magno problema en sus colonias de América, en el Continente, obligándolas a que buscaran los elementos necesarios a su vida económico-social por la lejana y única puerta de entrada y salida que les abría anualmente en Porto Belo; y solo reaccionó de su funesto error, muy tardíamente, cuan-

do ya Portugal se había posesionado en el Plata, del puerto de la Colonia del Sacramento, y los Piratas habían utilizado, clandestinamente, las enseñadas silenciosas y olvidadas de las costas meridionales, enseñándoles, por ellas, a los indios, lo que los virreyes no hicieron con sus colonos, a comerciar por su cuenta, con los cueros y otros productos del interior.

He citado este lejano ejemplo histórico, para evidenciar con él nuestro atraso o nuestro error a tal respecto, que bosquejaré rápidamente en estas líneas y sin salir de los límites de la Región del Este, que es de la que Vds. quieren ocuparse, para demostrar que toda su vialidad está centralizada en Montevideo, y lo que es peor, que todavía hay quienes persistan en ese error histórico de continuar acentuando esa convergencia.

No desconozco que han habido motivos poderosos y complejos, de orden político y social, para que la vialidad de que nos ocupamos tomara ese carácter centralista; pero sostengo, que no nos conviene persistir en tal idealidad, que ya nos perjudica; y entiendo que ha sonado la hora de corregir defectos y de preparar, aunque tardíamente, un plan general que regle el desenvolvimiento futuro y dentro del cual se realicen metódicamente, las funciones de una vialidad de gobierno superior, que no comprometa en adelante, sino que favorezca, nuestros justos anhelos de progreso, fundados, por ese lado, en las singulares circunstancias de latitud y de topografía, que, providencialmente reunidas, nos deparan una situación geográfico-internacional preponderante:

Puertos naturales, de aguas hondas, sobre la misma ruta mundial que sigue el comercio de Europa y de América, como los de la Coronilla, Paloma, Maldonado y del Inglés o Piriápolis;

Ríos navegables, de largos cursos en diversas direcciones, que se deslizan por el centro de vegas de famosa fertilidad y entre selvas que son una riqueza de combustible; como el Cebollatí, el Olimar y el Tacuarí, que conducen al Merín, por donde se llega a importantes mercados extranjeros, consumidores de cereales, como Yaguarón, Santa Victoria, Pelotas, Río Grande, Porto Alegre;

Campañas ubérrimas, con valles renombrados, como el del Aiguá, el Chico, el de Fuentes, de Santa María de Pirarajá, de Don Carlos,

de Chafalote, de la Lorencita, de la Mariscala, de Fraile Muerto, y muchos más, que apesar del sistema extensivo y rudimentario con que se explotan sus tierras nuevas, han logrado, sin embargo, en su mayoría, arrojar un coeficiente envidiable y promisor de 997 *kilos por hectárea*, que aseguran desde ya, que, si se les facilitaran medios de transporte económicos y racionales, producirían una cosecha anual de trigos, lino, maíz, cebada, forrajes y otros productos, capaz de colmar muchas bodegas de grandes trasatlánticos y de muchas bodegas de cabotaje interior;

Clima nunca bastante ponderado, con temperaturas medias, que por sí solas constituyen un don del cielo;

Riego abundantísimo, generalizado por una red hidrográfica que serpentea, se desliza y corre en todas direcciones o se localiza en lagos extensos, numerosos y profundos como los del Sauce, José Ignacio, Garzón, Rocha, Castillos, y Negro, que son a su vez, una valiosa promesa para el día, no lejano, de un desarrollo industrial que explote y transforme la región en sus diversas ventajas naturales;

Ciudades, villas y pueblos, como Melo, Rocha, Treinta y Tres, Minas, Maldonado, San Carlos, Castillos, Lascano, Vergara, Río Branco, Nico Pérez, Zapicán, Santa María, San Antonio, Pan de Azúcar, y una docena más de aldeas que ya aspiran a que se les declare pueblos; y numerosas alquerías que se están transformando en aldeas bajo el amparo de las estaciones ferroviarias.

En los más importantes de estos centros, se encuentran bancos de crédito, luz eléctrica, escuelas, liceos universitarios, establecimientos industriales, (algunos de mucha entidad), hoteles, teatros, bibliotecas, diarios, centros sociales, hospitales y todos los recursos y el confort que caracterizan la vida moderna; y a todo esto deben agregarse los balnearios, como Punta del Este, Piriápolis, Solís y La Paloma; las fuentes de aguas potables « Salus » y « Vera » que constituyen grandes empresas; y los grandes bosques artificiales de Piriápolis, el Gran Parque de Solís, de la Punta Ballena (Lussich), del señor Burnett en Maldonado y otros; y las ya importantes empresas de lecherías, cremerías y anexos; fábrica de azúcar; y las florecientes explotaciones de mármoles magníficos; y las abundantes canteras de piedras calcáreas, hidráulicas, pórfidos, y granitos que tienen que competir y triunfar en ambas orillas del Plata con sus similares de ultramar; y la naciente industria que explota y exporta la turba en

el mismo puerto de Maldonado; y la completa iluminación de sus 300 kilómetros de costas atlánticas con faros de primer orden y semáforos; y la variada, abundante y valiosísima fauna que enriquece sus aguas oceánicas y que dará vida y fortuna a numerosas y grandes empresas industriales.

Este conjunto, admirable por sus condiciones naturales tan excepcionales, tan promisoras de progreso y que contienen la misión de servir de base con su vialidad, sus puertos, sus ríos y su suelo pródigo, a la realización de orientaciones de mucha mayor trascendencia, es lo que constituye la opulenta Región del Exte, formada por los departamentos de Cerro Largo, Treinta y Tres, Minas, Rocha y Maldonado, que tienen en conjunto una superficie de 5.220.000 hectáreas que representan una extensión mucho mayor que la de la Confederación Suiza, que la del Reino de Bélgica, que la de Dinamarca, pero que sólo está poblada por 254.551 habitantes. La superficie descripta está dividida en grandes y pequeñas parcelas, entre 16.956 propietarios, dueños también de 7378 fincas urbanas, 3366 edificios rurales de material y 5637 casas de adobe.

Además, cuenta con una fortuna pecuaria de 1.850.534 animales vacunos, 4.943.243 ovinos, 148.862 equinos, 17.909 mulares, 6.063 cabrios y 29.674 porcinos.

El Comercio gira capitales por \$ 4.839.470.

En medio de esta población, así esparcida en pueblos, villas, ciudades y vecindarios rurales, la instrucción pública discretamente desempeñada y difundida, siembra su semilla redentora en el alma y en el cerebro de las nuevas generaciones, destinadas a disfrutar del esfuerzo acertado y generoso que nosotros hayamos sido capaces de llevar a cabo en la actualidad; la justicia, el correo, el telégrafo, la prensa local y la policía, (aunque, ésta, deficiente y rudimentaria en muchos casos), completan los factores que facilitan y garantizan el desenvolvimiento tranquilo de la vida colectiva.

Tal es, a grandes y ligeros rasgos, la Región del Este.

En otra ocasión, hace ya catorce años, en el *Congreso de Vialidad*, que por iniciativa mía y bajo los auspicios del benemérito CLUB FOMENTO de Minas, presidió mi amigo, el progresista y meritorio ciudadano Don Pedro Lapeyre, durante los días 25, 26 y 27 de Agosto

de 1903, exponiendo las mismas ideas fundamentales que ahora sostengo, con algunas modificaciones que son consecuencia ineludible de hechos; entonces en proyecto, y que combatí demostrativamente, decía:

- 1.º *Que el frente de la República O. del Uruguay, en relación a los más importantes mercados extranjeros con quienes cultivamos nuestro intercambio comercial, no está sobre el Estuario del Plata, sino sobre el Océano Atlántico.*

El Plata pudo ser el frente, de la que en tiempos pretéritos se le llamó la « Vaguería de Buenos Aires »; pero hoy no es más que el costado sur de la República.

- 2.º *Que la ciudad de Montevideo y su puerto, no son más que un intermediario entre nuestro productor, que es la campaña, y el consumidor que está en los mercados de ultramar; y si ese intermediario puede ser útil y bueno para una parte del país, es inconveniente y contrario a los intereses de otras zonas que pueden y deben buscar mejores puertas de salida al exterior, más económicas; y entre esas zonas está, en primer término, la que yo he denominado Región del Este.*

La prueba irrefutable de esta afirmación la dan los siguientes hechos concretos:

El Departamento de Cerro Largo, que por término medio dista de 150 a 200 kilómetros de la costa del Atlántico, donde podemos abrir puertos de aguas profundas, sin extraordinarios sacrificios pecuniarios, en relación a la trascendencia de la obra, manda sus productos a Montevideo para que su aduana los rotule y les dé dirección a los mercados europeos, de donde resulta: que cuando sus carnes, sus lanas y sus cueros, pasan por frente a la Paloma y a la Coronilla, *han recorrido, inutilmente, más de ochocientos kilómetros de viaje, con todos los enormes gastos que semejante trayecto les impone y que los pierde el país.*

Los productos del Departamento de Treinta y Tres, que distan de 100 a 150 kilómetros de la posible salida atlántica, *recorren también, por las mismas causas, más de seiscientos kilómetros inutilmente.*

Los del Departamento de Rocha, que están sobre el mismo litoral oceánico, se ven obligados, aunque cause asombro, a recorrer igual distancia que los de Treinta y Tres.

Los del Departamento de Minas que distan 100, 159 y 200 kilómetros, en el peor de los casos, de los puertos de Maldonado, La Paloma

y Coronilla, respectivamente, recorren, no obstante, como 500 kilómetros inutilmente, para enfrentar el Cabo Santa María.

Y el Departamento de Maldonado, cuando ve pasar sus productos por frente a su puerto, en viaje a Europa, tiene que confesar que *los ha hecho desandar doscientos cincuenta kilómetros en el mejor de los casos y hasta cuatrocientos kilómetros en otros.*

Para los que no entienden de estas cosas, y que desgraciadamente en nuestro país no son pocos, porque no conocen su geografía ni su economía, pero que se permiten opinar sobre ellas y juzgarlas en nombre propio o de corporaciones a que pertenecen, lanzándose a formular juicios sentenciosos, no obstante ser un asunto muy difícil y uno de los problemas más áridos de la ciencia económica; para ellos, los antecedentes expuestos podrán tener poca importancia y quizás los consideren como música celestial, pero confío que la tendrá en sumo grado para los estadistas y hombres de Gobierno que entre nosotros ya empiezan a preocuparse de estos trascendentales problemas y tratan de buscarle solución.

Inglaterra, para acortar en 250 millas la distancia que media entre ciertos puntos del Este de Escocia, con algunos puertos de la costa del Oeste, construyó un canal que se estima en 50 millones de pesos, y el canal de Manchester de 35 y media millas, con el mismo fin, le costó 75 millones.

No hablaré del de Suez ni del de Panamá, ejemplos inauditos de lo que importa suprimir distancias para abaratar los fletes, porque los que ellos tienen la misión de reducir y los enormes intereses que han de servir, están fuera de toda razonable comparación con los de nuestro país, en el que felizmente no tenemos que abrir canales, ni gastar sumas superiores a nuestra economía, para acortar grandes distancias en beneficio de nuestros transportes.

Se dirá que no tenemos ni buenos puertos, ni buenos caminos que nos permitan corregir inmediatamente los errores que estoy denunciando; pero a eso yo respondo que, si efectivamente no tenemos puertos perfectos como los reclama la época actual para abreviar y facilitar las operaciones de carga y descarga, en cambio los tenemos naturales y susceptibles de perfeccionarlos con sumas que no han de representar el exceso de fletes mal gastados en unos cuantos años con la actual vialidad.

Tampoco tenemos carreteras, ni vías férreas, en las direcciones que yo creo necesarias, a pesar de haberse construido algunos centenares

de kilómetros ferroviarios, contra todas las más elementales prescripciones de la ciencia económica, en parajes donde no tienen explicación racional, por lo menos en muchos años, como entre las ciudades de Salto y Paysandú, que tienen para comunicarse entre sí y con la Capital de la República y con el mundo, al río Uruguay, la vía más económica y que flanquea el trazado haciéndole una competencia desastrosa.

Es pues necesario no reincidir en semejantes errores.

Pero lo grave, es que en nuestro país hay mucha gente que cree, y con toda buena fé, que determinar un trazado y construir por él un ferrocarril es la cosa más fácil y hacedera; y que, para ello, sólo basta que una comisión delegada de un vecindario se acerque al Presidente de la República o a sus Ministros y les expresen el deseo de sus comitentes, de tener esa obra de progreso, para que el Gobierno la conceda desde luego.

Crean con toda sinceridad en el éxito de esas gestiones, aunque sepan que los intermediarios no llevan consigo ningún plan financiero para arbitrar los recursos y hacer práctico el anhelo.

Pero dejando eso como enseñanza y concretándonos al momento presente, pensemos que lo primero es tener un concepto claro de lo que conviene hacer y como se ha de realizar. Eso es lo primero.

Yo creo que con lo dicho quedará justificada la red de vialidad que he esbozado en la primera parte de esta exposición; sin embargo, trataré de ampliar un poco más los razonamientos en que la fundo.

Desde hace algunos años soy partidario de las carreteras con preferencia a los ferrocarriles, y particularizándome con nuestro país, creo que son mucho más convenientes. La evolución ya se está realizando: en Venezuela se ha iniciado la construcción de una carretera de más de mil kilómetros.

Nuestra escasa población y nuestras principales industrias agropecuarias no exigen grandes velocidades y creo que la carretera puede hoy llenar las funciones del transporte, con automóviles y camiones, sin ningún desmedro, salvo casos especiales que me detendré a considerar en lugar oportuno.

El Ferro-carril vale, como *minimum*, para fijar sobre su costo oficial el servicio de intereses que el Estado ha de pagar, la suma de

5.000 libras el kilómetro, ⁽¹⁾ aunque en realidad, el costo verdadero sea mucho menor, como ya lo hemos demostrado en otra ocasión y como quedará definitivamente comprobado cuando se construyan por cuenta del Estado. Y a la suma de 5.000 libras habría que agregar el monto de las valiosas exenciones que se les otorga.

El servicio de intereses hay que hacerlo hasta el día muy lejano en que las ganancias, según la complicada contabilidad de las Empresas, revelan que se ha rebasado el nivel de prosperidad establecido por la ley; pero una dura experiencia nos ha enseñado que ese nivel es muy difícil de determinar con justeza y oportunidad.

El ferrocarril supone el monopolio de muchos servicios puestos en manos de las empresas, servicios que sólo en determinado días, hora y minuto podemos utilizar. Además, las empresas, siempre extranjeras, con directorios en el exterior, constituyen un drenaje de oro que se exporta sin demora.

Las carreteras, en cambio, cuestan por término medio una tercera parte, se construyen con materiales que están en su casi totalidad sobre el terreno y con otros cuyo importe queda en el país; el personal utilizado para su construcción y conservación es nacional, a quien se favorece así en sus mismas comarcas con un nuevo medio de vida permanente; son siempre nuestras; son un bien público, utilizable gratuitamente en todo momento, de día y de noche; alegran los campos que cruzan, los valoriza más que el ferrocarril, aumentan las rentas de contribución inmobiliaria, de rodados y de patentes, porque aumentan notablemente los vehículos y los negocios que se establecen a sus orillas.

Un automóvil rodando sobre la carretera a cualquier hora y con cualquier tiempo, puede, a marcha regular y sin recurrir a velocidades extraordinarias, igualar y aún sobrepasar a nuestros ferrocarriles de pasajeros. Un camión de tres a cuatro mil kilos de carga, puede también sustituir al vagón y en uno y otro caso con evidentes ventajas de economía y de conveniencia nacional.

No sostendré lo mismo, con respecto a las líneas férreas consideradas como internacionales; ni con las que están destinadas a ser

(1) Se ha dado el caso de una línea que se aforó en 5750 £ y apesar de ser una de las más baratas que se han construido aquí.

vir puertos de exportación e importación a ultramar, como el proyectado entre Minas, por Aiguá, Rocha, y puerto Paloma, que tendrá que transportar de ida y vuelta. Por las mismas razones, pero no dentro de un plazo tan perentorio como el anterior, es necesaria la línea férrea entre puerto Paloma, Rocha, Castillos, hasta Puerto San Miguel, destinado al intercambio internacional con los mercados de Río Grande y el Puerto Paloma, mientras no se utilice el Puerto Coronilla.

La gran carretera que he planeado como tributaria de la línea Minas — Paloma, entre los Pueblos Aiguá, Santa María de Pirarajá, Treinta y Tres y el Puerto Gómez en Cebollatí, tiene una gran misión económica y basta una simple mirada sobre el mapa para comprenderla sin esfuerzo. Atravesará en su larga trayectoria los terrenos más fértiles y más adaptables a la colonización agrícola de Minas y de Treinta y Tres, cruzará sus valles mejores, valorizará enormemente las tierras de esos lugares, hoy en clausura boliviana por falta de buenas rutas de comunicación y de transporte. Aumentará de inmediato las rentas de Contribución Inmobiliaria y de Rodados. Llevará nueva vida a la risueña población de Santa María de Pirarajá, despertará la agricultura, que por ella tendrá dos puertos para la más conveniente y económica exportación de sus trigos, maíz, lino y forrajes a los mercados del Brasil; y no hay que olvidar que los centros de Río Grande solamente, compran todos los años no menos de 450.000 bolsas de harina y 360.000 de trigo a las colonias argentinas de la Provincia de Santa Fé. Aumentará considerablemente en su conexión con la vía férrea Minas — Rocha, el volumen de transporte que desde el Pueblo Aiguá irá por esa vía férrea al puerto Paloma; como también aumentará la vida del puerto Gómez, llevándole la producción que encuentre más conveniente esa vía en su dirección nordeste para salir después por Cebollatí y el Merín.

La carretera Lascano, Paso de las Talas, en conexión también en este último punto (¹) con la vía Minas-Rocha, tendrá las mismas funciones. Comunicará rápida y económicamente a la Villa de Las-

(¹) O más arriba, eso dependerá de estudios técnicos, lo mismo que dependerá de demostraciones comprobadas, si ese trozo deberá ser ferro-carrilero o carretero, o si debe terminar en Lascano, o en Cebollatí, frente al puerto Gómez.

cano, con Montevideo y con Rocha, por medio de la vía férrea Minas — Rocha que también trasportará sus productos a cualquiera de los puntos terminales.

Falta justificar la carretera que proyecté en el Congreso de Vialidad de Minas, entre esta Ciudad y el Puerto de Maldonado, pasando por la Villa de San Carlos. Ella recorrerá una extensión, en parte ingrata; pero contribuirá a dar vida al quieto y excelente puerto de Maldonado, que será utilizado para muchas exportaciones e importaciones que preferirán ese recorrido; una mirada al mapa de la República, permitirá comprender mejor la acción complementaria de todos estos resortes de movimiento.

Por último, la carretera entre San Carlos y Rocha, que en gran parte ya está hecha por la naturaleza, (puesto que en las condiciones actuales, un automóvil o un camión recorre su trayecto en dos horas y media a tres), servirá para tenerla completamente utilizable en todo momento, valorizará por el hecho, los estrechos campos inmediatos y será el encanto de los que no quieran perder la costumbre de venir a Montevideo, por donde vinieron sus padres y sus abuelos en los días memorables en que las diligencias demoraban una semana para llegar a la Capital. Además, y éste es para mi el mayor argumento: Rocha tiene un balneario de aguas oceánicas de mucho porvenir, en La Paloma, que probablemente, será el más lejano de la serie comenzada en la playa de Ramírez y seguida por Pocitos, Carrasco, Atlántida, Toscas, Parque Solís, Piriápolis, Punta del Este y Paloma, y sería verdaderamente sensible para el turismo, que la carretera comenzada en la histórica ciudad de la Colonia del Sacramento, para unirse con San José y que presentará ocasión de recorrerla por nuestras costas hasta el Cabo Santa María, tuviera esa solución de continuidad. Por el puerto Colonia, podrá entrar nuestra numerosa y acaudalada clientela veraniega bonaerense, la que con sus autos o con los nuestros, o por vía férrea hasta San Carlos podrá admirar nuestra naturaleza, nuestras costas y nuestros balnearios, en expediciones cuyos programas variados estarán llenos de atractivos.

Tales serán en mi opinión, las funciones de las vías más urgentes y más importantes, en la actualidad, y para preparar el desenvolvi-

miento de las del porvenir, destinadas a cambiar con su influencia la faz de la Región del Este primero y del país después.

Quedan así ponderadas, las arterias de circulación, por que se interesan los trabajos de la benemérita Comisión por Vds. integrada, y con la patriótica y grata tarea de obtener que los Poderes Públicos opten por la adopción de un plan nacional de vialidad definitiva, que pueda ser desenvuelto en el tiempo y en el espacio, sin más dificultades que las inherentes a su complemento financiero.

Extrañaréis, señores, que no me haya referido en este ligero esbozo de la vialidad del Este, a otras vías que necesariamente tienen que completarla con una articulación indispensable, con el resto del país; pero, no lo he hecho por dos razones: la primera, porque no están comprendidas en la iniciativa regional de Vds., y la segunda, porque son líneas a las que podríamos denominar de conexión con otras de las zonas nacionales, (en este caso la zona Central), lo que requiere un estudio prolijo y complejo que demanda más espacio que el que permite esta contestación.

Cada zona tiene sus peculiaridades, sus intereses propios, su misión de presente y futuro, y la mutua articulación con las demás, constituye el verdadero problema político de las rutas nacionales e internacionales que debe darse a la República.

También notaréis que no me he referido concretamente a los caminos terminales de Cerro Largo y Treinta y Tres, hacia el norte y nordeste de sus capitales, porque ellos dependen de iniciativas internacionales que deben ser concertadas de antemano de otra manera.

Por lo pronto diré que la carretera entre Melo y Aceguá tiene antiguas simpatías en mi propaganda y considero que es lo único hacedero de inmediato, y tan bien pensado, que no habrá quien no esté de acuerdo con esa iniciativa.

Sólo me falta decir, si financieramente, si económicamente, es posible la realización del plan que estamos prestigiando, porque proyectar en el papel, es cosa más o menos fácil; pero proyectar en el papel para que se realice en el terreno, es asunto más serio y que obliga a otro estudio no menos lleno de dificultades.

Ustedes, a ese respecto, nada me han pedido, pero yo creo de mi deber esbozar una idea que acaso pueda servir de base, para la reso-

lución de esta faz y que desde luego será tomada en cuenta, no lo dudo, por los Poderes Públicos. por la prensa y por los ciudadanos que se interesan por estos problemas, que es necesario que se estudien y se discutan sin la intervención de preferencias locales y de interesados habilidosos que buscan su feria en los casos *prácticos*.

El hecho, bien conocido, de terminar en breve el plazo de exención de impuestos con que nuestros contratos con la Empresa del Ferrocarril Central del Uruguay la han favorecido durante largos años, ha evidenciado que esa exención asciende, según declaración de la misma Empresa a la suma de *algo más* de 200.000 \$ anuales y que según un redactor de *El Día* llega hasta 400.000 \$.

La Empresa, al ver que se aproximaba la caducidad de ese favor, pretendió que se le ampliara, con diversos pretextos, el plazo próximo a espirar, y para eso, colocó su pretensión en este dilema: O se me concede lo que pido o subo las tarifas hasta rescatar con ellas la suma que en adelante debo pagar y hasta ahora no he pagado.

La obligación a que se resistía, o se resiste la Empresa, era perentoria, estaba estipulada en sus convenios con el Estado, y debía cumplirla. Con guerra europea o sin guerra europea, es un precepto legal. Nosotros no hemos dejado de cumplir nuestras obligaciones con la Empresa a pesar de nuestras numerosas guerras civiles que nunca hemos invocado para eludir obligaciones. Si de perjuicios de la guerra europea se trata, nosotros también los sufrimos con el encarecimiento general de los artículos de importación; y para ejemplo bastará solamente enunciar un solo artículo inglés: el carbón de piedra.

El resultado ya se conoce: las exenciones terminan, pero las tarifas subirán.

¿Será esto un bien o será un mal?

Desde luego será lo que debe ser. La ley se cumplirá.

Ahora bien: ese nuevo renglón de 200 a 250.000 \$ anuales, que la Empresa, por diversos conceptos oblará en el Tesoro Nacional, y que hasta ahora no ha sido afectado a ningún rubro de nuestro presupuesto, está todavía disponible.

Además, desde el primer momento en que se comience la construcción de carreteras o vías férreas, comenzará también la valorización de las propiedades favorecidas con esas obras públicas y aumentará como consecuencia sus aforos.

La diferencia entre el aforo actual y el que vendrá, será también una renta permanente que tampoco está afectada a ningún ren-

glón de nuestro presupuesto; de manera que ambas partidas reunidas, y cada día mayores, pueden ser la base de una combinación financiera de carácter permanente, para costear otra obra también de carácter permanente: *La vialidad nacional*.

Con ella se lanzarían emisiones sucesivas y oportunas de una deuda que podría denominarse «Deuda de Vialidad» con un buen tipo de interés y amortización, que le asegurase desde luego una fácil y alta colocación, en nuestro mercado con preferencia.

Esa deuda costearía la construcción y conservación de las obras, realizadas dentro de un plan previo y bajo una fízcalización especial que podría estar confiada a un Directorio que como el del Banco de la República, el Hipotecario, el de Seguros del Estado etc., que nos honran e inspiran alta confianza al país; la obra de la vialidad pertenece a la civilización, al progreso, al porvenir de la República y a su crédito, y debiera estar a cargo de un organismo autónomo que la liberara completamente de las influencias políticas.

Debe estar confiada al pueblo mismo, como lo están los dineros de los Bancos que he citado. La vialidad en nuestro país, es cosa muy trascendental; y por nuestra posición geográfica es cosa sagrada.

La parte secundaria de ese plan, como los caminos vecinales y departamentales no mayores de cincuenta kilómetros en cada departamento, estarían confiados a las Juntas E. Administrativas, las que, con el producto de las patentes de rodados, la venta o arrendamiento de terrenos municipales y otros arbitrios que les permitieran conservarlos y ampliarlos en la medida de sus fuerzas, completarían la obra.

Espero, señores que lo expuesto pueda servir a Vds. de modesta colaboración a una obra, que hoy por hoy, no puede ser ni más trascendental ni más urgente.

Lo único que debo agregar, es que si bien la vialidad interesa a todo el país, la Región del Este, y particularmente la parte de Rocha, tiene derecho adquirido a la prioridad, en la realización de las obras predicadas, porque es la única zona del país que hasta ahora nada ha recibido y mucho ha dado.

Estrecho a Vds. cordialmente la mano, aff. s. s.

FRANCISCO J. ROS.

Contribución al Curso de Puentes Metálicos

DE LA

Facultad de Ingeniería

Por el Ing. G. Masoller, (Profesor Sustituto)

(Continuación)

31. — *Los cordones de una viga de alma llena de sección compuesta se unirán al alma con un número de remaches suficientes para transmitir el esfuerzo cortante total en cualquier punto en una distancia igual a la altura útil de la viga, combinado dicho esfuerzo cortante con cualquier carga que esté aplicada directamente sobre el cordón. Los pesos de las ruedas, cuando los durmientes se apoyan sobre los cordones, se supondrán distribuidas sobre tres durmientes.*

Siempre en la hipótesis simplificativa de que los cordones de una viga de alma llena de sección compuesta resisten sólo esfuerzos de flexión, se demuestra sencillamente que, si entre dos puntos dados el esfuerzo cortante es constante, el esfuerzo de deslizamiento entre cordones y alma por unidad de longitud es igual al esfuerzo cortante vertical por unidad de altura: es decir que en una distancia horizontal igual a la altura debe haber suficiente número de remaches para transmitir el esfuerzo cortante total: aparte de éso hay que tener en cuenta que, cuando los durmientes se apoyan directamente sobre el cordón, los remaches que unen el cordón al alma están sometidos no sólo a ese esfuerzo horizontal proveniente de la flexión sino también a una fuerza directa transmitida por el durmiente, y que la resultante de esas dos fuerzas no debe imponer al remache un trabajo mayor que el coeficiente especificado.

32. — *Las vigas principales trianguladas tendrán preferentemente una altura no menor que un décimo de la luz. Vigas de alma llena de sección compuesta y viguetas laminadas, usadas como vigas principales, tendrán preferentemente una altura no menor que un doceavo de la luz. Si se emplean vigas trianguladas, vigas de sección compuesta o*

vigas laminadas, más bajas, se aumentará la sección lo necesario para que la flecha no sea mayor que si los límites especificados no se hubieran excedido.

IV. — DETALLES DEL PROYECTO

Disposiciones generales

33. — *La super-estructura se proyectará de modo que todas sus partes sean accesibles a la inspección, limpieza y pintura.*

34. — *Las partes que por su forma o disposición pudieran retener agua tendrán agujeros de drenaje o se llenarán con material impermeable.*

35. — *Las piezas principales se proyectarán de modo que el eje neutro esté tan cerca del centro de la sección como sea posible, y los ejes neutros de las piezas que concurren en un nudo deberán tener un punto de intersección común.*

Y cuando por razones económicas esto no se cumpla deberán por lo menos, tenerse en cuenta los esfuerzos secundarios de flexión desarrollados en las piezas y en los remaches, por efecto de la excentricidad.

36. — *Las contradiagonales rígidas son preferibles; y cuando estén expuestas a una inversión de esfuerzos se unirán a los cordones preferentemente con remaches. Contradiagonales ajustables tendrán mangitos tensores abiertos.*

Por contradiagonales rígidas se entienden las que son de sección compuesta, en forma que puedan trabajar por compresión. Se prefiere la unión con remaches porque la unión con pasador tiene el inconveniente de que los esfuerzos alternativos tienden a producir un alargamiento del orificio del pasador, y una vez producido, la pieza queda floja.

Se recomienda el tensor abierto porque permite examinar los extremos de las roscas y observar si su separación ha variado: tiene sin embargo el inconveniente de que cualquier mal intencionado, mediante una palanca, puede aflojar la pieza.

37. — *La resistencia de las uniones debe ser suficiente para desarrollar toda la capacidad de la pieza, aún cuando el esfuerzo para ésta calculado sea menor que su capacidad.*

El objeto de esta cláusula es obtener una estructura de resistencia uniforme; en un puente es generalmente imposible dar a cada

pieza la sección justamente necesaria para resistir el esfuerzo calculado: esa sección es un poco, y a veces mucho, mayor. En tal caso todo el detalle de la pieza debe responder a su capacidad y no al esfuerzo calculado.

38. — *El espesor del metal no será menor de 10 mm., excepto en las chapas de relleno.*

39. — *La distancia de centro a centro de remaches no será menor de tres veces el diámetro del remache; pero preferentemente no será menor de 75 mm. para remaches de 22 mm. y 62 mm. para los de 20 mm. En las piezas compuestas de chapas y escuadras, la separación de los remaches en el sentido del esfuerzo no será mayor de 150 mm. para remaches de 22 mm. y 125 mm. para los de 20 mm. En escuadras con remaches en tresbolillo, la separación, en cada fila, no excederá del doble de las indicadas. Cuando ocurran dos o más chapas en contacto se unirán con remaches cuya separación no exceda de 300 mm. ya en una o en otra dirección. En las piezas extendidas compuestas de dos escuadras se admitirá una separación de 300 mm.*

40. — *La distancia del centro de un remache al borde cortado de una chapa no será menor de 38 mm. para remaches de 22 mm. y 32 mm. para remaches de 20 mm.; si el borde es laminado esas distancias serán respectivamente de 32 y 28 mm. La distancia a un borde cualquiera no excederá de ocho veces el espesor de la chapa, o de 150 mm.*

41. — *El diámetro de los remaches en una escuadra que soporte un esfuerzo susceptible de ser calculado no excederá de un cuarto del ancho de la rama por donde pasan. En piezas secundarias, se podrán emplear remaches de 22 mm. en escuadras de 75 mm. y de 20 mm. en escuadras de 62 mm.*

42. — *Cuando los remaches soporten un esfuerzo susceptible de ser calculado y su longitud exceda de cuatro veces el diámetro, su número se aumentará por lo menos en 6 % por cada centímetro en exceso de aquella longitud.*

Si la longitud del roblón excede de cuatro veces su diámetro es prácticamente imposible ejecutar bien el remachado: el roblón no llena bien su agujero. Por otra parte, los roblones resultan sometidos a esfuerzos de flexión. Y cuando estos inconvenientes no puedan obviarse en la disposición misma de los elementos roblonados, queda siempre el recurso de aumentar el número de remaches, disminuyendo así el esfuerzo en cada uno.

Este es un defecto que suele observarse en los cordones de las vi-

gas de alma llena de mucha luz, y en los extremos de las piezas que en los puentes articulados trabajan por compresión, donde a veces se superponen muchas chapas para distribuir la presión sobre el pasador.

43. — *La separación de los remaches en los extremos de las piezas comprimidas no excederá de cuatro veces el diámetro del remache, en una extensión igual a una vez y media el ancho máximo de la pieza.*

El objeto de esta cláusula, aplicable particularmente en los puentes articulados, es aumentar la solidaridad de los diferentes elementos que constituyen la pieza, por ser en los extremos donde se concentra el esfuerzo.

44. — *En las piezas comprimidas el material se concentrará, tanto como sea posible, en las almas y alas. El espesor de cada alma no será menor que $\frac{1}{40}$ de la distancia entre los remaches que la unen a las respectivas alas. Las platabandas tendrán un espesor no menor que $\frac{1}{50}$ de la distancia entre los remaches que las unen a las alas.*

Esto se refiere, en general, a las piezas comprimidas cuya sección transversal está constituida por dos hierros *U*, laminados o compuestos, unidos por una platabanda o chapa en su parte superior, que es la forma que siempre se emplea para el cordón superior de los puentes, pero en particular a las piezas comprimidas de los puentes articulados.

Excluida, por el art. 33, la pieza en forma de cajón, de sección transversal cerrada, se suprime la platabanda o chapa que cerraría la sección por su parte inferior, sustituyéndola por una celosía. Como son las almas en primer término, y en segundo las alas, los elementos que reciben la presión del pasador, es en ellos que debe concentrarse el material. Se prescribe un límite mínimo a los espesores de las almas y de la platabanda porque, proyectada una pieza de esta forma de acuerdo con las condiciones establecidas en los artículos 16 y 20, el resultado sería una sección muy ancha y alta, cuyo material tendría muy poco espesor; y se llegaría a un punto en que ese espesor sería incompatible con la función de la pieza, que es resistir un esfuerzo de compresión.

Se tolera para la platabanda un espesor relativamente menor que para las almas, en primer lugar para permitir concentrar más material en las almas, y en segundo, para que lo establecido en el art. 35 pueda cumplirse mejor. A ese fin, generalmente se toma además otra precaución: se emplean en la parte inferior de la sección, escua-

dras de más peso que en la parte superior, contrarrestándose así el desequilibrio debido a la falta de simetría. Llegamos así a la conclusión que, si bien conviene emplear una platabanda superior, por la rigidez lateral que imparte al cordón comprimido, esa platabanda debe ser de una sola chapa y ésta de poco espesor.

45. — *Las vigas y piezas comprimidas, de sección compuesta y sin platabanda, llevarán escuadras cuyo espesor no sea menor que $\frac{1}{12}$ del ancho de la rama libre.*

46. — *Las piezas comprimidas tendrán por el lado abierto una celosía, y una chapa de refuerzo tan cerca de cada extremo como sea posible, así como en los puntos intermedios donde se interrumpa la celosía. En las piezas principales, esas chapas extremas tendrán una longitud no menor que la distancia que haya entre los remaches que las unen a las alas; para las chapas intermedias dicha longitud no será menor que la mitad de la distancia referida. El espesor de las chapas de refuerzo no será menor que $\frac{1}{50}$ de esa misma distancia.*

47. — *La celosía de refuerzo de las piezas comprimidas se proyectará de modo que resista el esfuerzo cortante correspondiente a la carga uniforme cuyo esfuerzo de flexión es dado por el término $5 \frac{l}{r}$ de la fórmula del art. 16. El ancho de las barras de celosía no será menor de 62 mm. para remaches de 22 mm., 57 mm. para remaches de 20 mm. y 50 mm. para los de 15 mm. El espesor no será menor de $\frac{1}{40}$ de la distancia entre remaches si la celosía es simple, y $\frac{1}{60}$ si es doble. Podrán emplearse escuadras de resistencia equivalente.*

Con respecto a lo especificado en los artículos 46 y 47 nada más claro que repetir aquí lo que se lee en «*Theory and Practice of Modern Framed Structures*»: (Johnson, Bryan and Turneaure). «Son muchos los métodos en uso para determinar el tamaño de una chapa de refuerzo, pero ninguno da resultados racionales, aunque en todos los casos se peca bastante por exceso de resistencia. En cuanto al espesor de esas chapas hay poca discrepancia pues todos están contestes en que ellas deben resistir, ya a la tensión, ya a la compresión. Para que puedan resistir esfuerzos de compresión el espesor debe ser por lo menos igual a $\frac{1}{50}$ de la distancia entre las filas de remaches de los dos segmentos conectados, o sino, puede dárseles el espesor mínimo admisible y reforzarlas con escuadras. En cuanto a la longitud de la chapa y al número de remaches necesario en su unión con cada segmento,

hay una gran diversidad de opiniones. Algunos pliegos de condiciones exigen que su longitud sea igual a una vez y media la altura de la pieza, mientras que otros exigen que las chapas sean cuadradas, y que en cualquiera de los dos casos el número de remaches sea el que quepa en la longitud de la chapa usando la separación mínima, generalmente de 75 mm. Otro pliego de condiciones que pretende ser racional requiere que las chapas extremas sean de longitud tal que den cabida a un número de remaches suficiente para transmitir de un segmento a otro la cuarta parte del esfuerzo de la pieza. La función de la chapa de refuerzo es conservar los dos segmentos en línea y resistir cualquier momento flectente que un esfuerzo excéntricamente aplicado o una fuerza externa puedan producir en los segmentos. En todas las piezas comprimidas constituidas por dos hierros en U, laminados, o compuestos de chapas y escuadras, en que el pasador atraviesa las almas de las U, se produce en cada segmento un momento de flexión debido a que el eje neutro de la U no coincide con el centro del alma. El punto de aplicación del esfuerzo es necesariamente el centro del alma. Este momento flectente debe ser resistido por la chapa de refuerzo, y los remaches que la unen a cada segmento deberán ser suficientes para transmitirlo del segmento a la chapa. El valor de este momento puede siempre ser exactamente determinado. Si sobre la pieza actuara una fuerza externa normal a las almas de las U, y si, como generalmente ocurre, la chapa está a alguna distancia del extremo de la pieza, se origina en los segmentos un momento de flexión que deberá ser resistido por la chapa y sus remaches. Cuanto más cerca del extremo estén las chapas menor será el momento debido a esta causa; de aquí la conveniencia de ubicar las chapas tan próximas a los extremos como sea practicable.

Para determinar el tamaño y la separación de las barras de la celosía de refuerzo de una pieza comprimida no hay sino reglas empíricas. La función de la celosía es mantener los dos segmentos de manera que trabajen como una sola pieza, resistir cualquier tendencia local a desalinearse o alabearse, y transmitir a los extremos de la pieza cualquier esfuerzo cortante transversal. Es muy probable que la primera de estas funciones queda satisfecha siempre que la celosía sea continua de un extremo a otro y que sus barras tengan un espesor no menor de $\frac{1}{30}$ de su longitud, para que así puedan resistir compresión o tensión. La segunda condición se

cumple cuando la distancia entre los remaches que unen cada barra a los segmentos es menor que 16 veces el ancho del segmento según el plano de la celosía. Para satisfacer la tercera condición habría que conocer el esfuerzo cortante. Se ha sugerido que como todas nuestras fórmulas para el cálculo de columnas suponen cierto esfuerzo unitario y debido a la flexión de la columna, se podría, partiendo de este esfuerzo conocido, encontrar la carga uniforme que, actuando en el plano de la celosía, fuera capaz de producirlo y de esta carga deducir el esfuerzo en la celosía».

SECCION INDUSTRIAL

Por el Ing. Juan P. Pittamiglio

ENSAYO SOBRE PSICOLOGÍA INDUSTRIAL

El examen de las cualidades psíquicas de los individuos constituye un adelanto positivo en las modernas organizaciones industriales; los *mental tests* de los ingleses que en un principio se presentaron al público como un método curioso (Jastrow, en la Exposición de Chicago) se han perfeccionado cuidadosamente y se les aplica ahora, con éxito creciente, a la medida de la capacidad de diversos tipos de operadores que, en virtud de la índole de sus ocupaciones, tienen que desarrollar diversas formas de la sensibilidad, principalmente la visual y la auditiva.

La mensuración psicológica, realizada por ingenieros inteligentes en diversas manufacturas, ha producido resultados apreciables en un lapso de tiempo relativamente pequeño y ha obligado a la Psicología, la ciencia de los fenómenos del espíritu, a intervenir en provecho de la Ingeniería, definiendo la capacidad mental de los encargados de realizar diversos actos mecánicos, necesarios para el servicio de una explotación industrial.

El problema de los conductores de tranvías eléctricos ha sido estudiado con toda atención, tanto por la frecuencia de los accidentes

que ocurren en las vías de tráfico intenso como por las reclamaciones posteriores que producen dichos accidentes que se traducen generalmente en litigios por indemnizaciones pecuniarias. En diversas ciudades estas indemnizaciones han afectado fuertemente los beneficios de las empresas de tracción, gravándolos con un porcentaje elevado.

La función del conductor de tranvías eléctricos se realiza merced a un acto complicado de *atención*, considerada como *una dirección exclusiva del espíritu hacia un objeto determinado* y caracterizada por *un estrechamiento de la conciencia que hace más claros y nítidos o más intensos algunos de sus estados, mientras los restantes son expulsados total o parcialmente*.

La atención del conductor se desarrolla con la presencia de un *esfuerzo (atención voluntaria)*, que es claramente percibido por el sujeto al rechazar de su espíritu los pensamientos agradables, para ejercer una vigilancia continua sobre el panorama variable que se desarrolla delante de la vía y a ambos lados de ella. Además, si tenemos en cuenta la naturaleza de los estados de conciencia que predominan en el conductor, fácil nos será observar que ellos recaen sobre objetos del mundo exterior (transeúntes, carruajes, automóviles); esto origina la *atención sensorial*, que es la que practican continuamente un gran número de obreros industriales.

Podemos hacer notar aquí algunas características personales respecto a la forma de practicar la atención: en algunos, esta función del espíritu invade totalmente la conciencia y anula la formación de los demás estados: este efecto se manifiesta, sobre todo, en los aprendices que conducen los coches eléctricos con demasiada lentitud; en otros, la atención se realiza normalmente, pero de pronto, paralizada aquella por una detención del tranvía (ascenso o descenso de pasajeros), comienzan a observar el movimiento de un rodado distante sin advertir al peatón que cruza la vía delante del coche. Si avanzáramos más en el estudio de otros tipos mentales llegaríamos a encontrar muchos casos de exageración y debilidad patológica de la atención, que se estudian en algunos capítulos de Psicología Mórvida.

Con los conocimientos anteriores, vamos a entrar en el problema de obtener conductores aptos para el servicio de tracción eléctrica, a fin de reducir así las posibilidades de accidentes. Los trabajos iniciales comenzaron a instancias de la Asociación americana para la

legislación del trabajo que convocó a una reunión, formada por representantes de compañías de tranvías de varias ciudades y un grupo de economistas, psicólogos y fisiólogos, con el objeto de solucionar aquel problema considerado en sus varios aspectos.

Las principales conclusiones a que arribaron fueron las siguientes:

La fatiga del conductor predispone a la realización de accidentes, teniendo en cuenta los resultados estadísticos que informan respecto del número de siniestros en relación con las diferentes horas del día y del trabajo.

La atención constante fué considerada como una capacidad individual necesaria para desempeñar estas funciones.

La constitución mental, en conjunto, del conductor fué reconocida como un carácter más eficaz que la fatiga.

Los representantes de las Compañías de tranvías manifestaron algunos detalles observados en los personales a sus órdenes, por ejemplo: citaron el caso de algunos conductores en cuya foja de servicios no se registraba ningún accidente, mientras que otros, con una experiencia relativamente igual, no sabían qué partido adoptar rápidamente cuando un transeunte aturdido se interponía en la vía.

En vista de estas diferencias, que tan difícilmente se interpretaban, surgió la idea de someter a los conductores de tranvías al análisis psicológico, a fin de reducir el problema a límites más precisos y la Asociación indicó a un hábil e ilustrado psicólogo experimental para que emprendiera estas investigaciones, utilizando los medios de que disponen los laboratorios. El asunto revestía una gran importancia, pues se citaron compañías que pagaron más de cincuenta mil indemnizaciones anuales.

Es necesario para realizar las experiencias transformar la actividad del conductor en un proceso de laboratorio que sea fácilmente comprendido por el sujeto que se somete al ensayo; pero es conveniente añadir aquí una observación general sobre la metodología de los experimentos psicológicos aplicados a la Ingeniería.

En efecto, la utilización de pequeños modelos dispuestos en la mesa del laboratorio y representando las posiciones que ocupan en el hecho real, no es posible para investigar el rendimiento psico-industrial. Se consideró esto como inadecuado, porque la copia reducida de un aparato exterior puede suscitar ideas, sentimientos y voliciones que tengan muy poca similitud con los procesos que se generan en la realidad. Además debe tenerse en cuenta que si bien

se parte del supuesto de que el sujeto examinado en su capacidad de rendimiento industrial haya de creerse en la propia situación, aunque reducida de la actividad correspondiente, esto es muy difícil de conseguir en individuos carentes de ilustración general. Existe un hecho que garante eficazmente la observación anterior. En los siniestros marítimos, los tribunales respectivos representan sobre una mesa, utilizando modelos de embarcaciones, la situación de los navíos en el momento de producirse una colisión. Pues bien, en estos casos, es muy corriente encontrar pilotos sumamente expertos, con larga práctica de mar, que se confunden por completo cuando han de demostrar las posiciones relativas de varios barcos en marcha, mediante los pequeños modelos a la vista. Aún en las escuelas navales, donde los guardiamarinas simulan los movimientos tácticos en buques de juguete, se necesita cierta facilidad mental para conducir una operación estratégica con modelos reducidos.

Fué necesario, pues, recurrir a un sistema cuyo éxito estuviera fundado, no en la similaridad externa del aparato, sino en la analogía interna de la situación mental.

La experimentación consistió en la siguiente: Representar la calle por un cartón de 0m114 de ancho y 0m33 de largo. Dos gruesas líneas trazadas en medio en sentido de la longitud y distanciadas 0m0127, figuran la vía, dejando, por consiguiente a cada lado de ésta un espacio de 0m0508. Todo el cartón hállase dividido, por lo tanto, en pequeños cuadrados de 0m127, que consideramos como unidad; así, hay en cualquier sección una unidad entre las líneas centrales y cuatro unidades de cada lado, y a lo largo, 26 unidades. Los 26 cuadrados que hay entre las dos líneas centrales están señalados cada uno con una letra diferente del alfabeto, desde la A a la Z. Los cuadrados de las cuatro filas laterales están señalados de modo irregular con cifras del 1 al 3, impresas en rojo o negro. La cifra 1 representa un viandante que sólo puede adelantar un paso, o sea un cuadrado o unidad; la cifra 2 es un caballo que se mueve con doble velocidad, suponiéndose por tanto que adelanta de dos en dos pasos, o sea dos unidades; la cifra 3 es un automóvil, que adelanta tres unidades. Por otra parte, las cifras negras corresponden a viandantes, caballos y automóviles que se mueven paralelamente a la vía sin llegar a cruzarla, pudiéndose considerar, por lo tanto, como elementos fuera de peligro. Las cifras rojas son los peligrosos, los que han

de ser evitados, ya que su movimiento siempre es en sentido transversal atravesando la vía.

La idea que en el experimento se persigue es el descubrir sobre la vía lo más pronto posible las cifras rojas, indicando las letras de los 26 cuadrados correspondientes a la vía, que encontrarían las cifras rojas si se moviesen según los pasos que por su número pueden avanzar. Un 3 rojo que esté a cuatro unidades de la vía no se tendrá en cuenta, porque no puede llegar a ésta; tampoco merecerá atención un 3 rojo que está a uno o dos pasos de la vía, ya que la atravesará moviéndose con su velocidad propia de tres pasos; pero un 3 rojo situado a tres unidades de la vía, y otro de igual color a dos y a una habrán de tocar en la vía, y por lo tanto, estará obligado el conductor a señalar tales circunstancias. El descubrirlas es difícil, ya que las cifras negras habrán de distraer la atención, en tanto que las rojas, demasiado cercanas o muy distantes, inducirán fácilmente a confusión con las que se hallan precisamente en las distancias peligrosas.

Admitiendo como satisfactorio este principio fundamental del experimento, hacíase necesario inventar un dispositivo de tal forma, que permitiera obtener un movimiento mecánico sobre la supuesta vía con rapidez dirigitible por el sujeto en experimentación y medible al propio tiempo. Varias formas de aparato fueron ensayadas, adoptándose la que se describe a continuación. Doce cartones como el descrito, cada uno con su mango, se colocan uno sobre otro debajo de una lámina de vidrio, a través de la cual puede ser visto el superior; quitando el primero, aparecerá el segundo, y así sucesivamente. La placa de vidrio con los doce cartones hállase colocada en una caja de madera pintada de negro, completamente cubierta por una faja de 0m20 de ancho, de terciopelo negro. Esta faja se mueve sobre dos cilindros colocados uno delante y otro detrás del aparato. Al centro de la faja va una ventana de 0m114 de ancho por 0m063 de altura. Si el cilindro del frente es movido por una manecilla metálica, la tira de terciopelo pasará sobre la placa de vidrio, y la pequeña ventana abierta se moverá sobre el cartón con su vía y sus números. Toda la anchura del cartón, con su vía central y sus cuatro unidades de cada lado, va quedando visible a través de la ventana en un área de cinco unidades, en dirección de la longitud. Si la persona en experiencia hace girar la manecilla con su mano derecha, la ventana se irá deslizando sobre toda la longitud del cartón, haciéndose visibles todas las partes del cartón, y así sólo tendrá que ir nombrand

las letras de aquellas unidades de la línea en que las cifras rojas de ambos lados se toparán, según el número de pasos indicados por la cifra. En cuanto la ventana llega a Z, el experimentador extrae el cartón observado, apareciendo a la vista el siguiente. De este modo, el sujeto en experimentación puede girar la manecilla sin interrupción hasta que pasen los doce cartones. Se irán anotando los números de los cartones y las letras que el experimentador nombre. Además, se apreciará con cronómetro el número de segundos requerido para todo el experimento, desde el principio del primer cartón hasta la terminación del último, tiempo dependiente de la rapidez con que se haga girar la manecilla. El resultado del experimento se expresará por tres cifras, a saber: número correspondiente al de segundos empleados; número de omisiones (o sea el de lugares en que las cifras rojas caerían sobre la vía al no ser advertidas por el sujeto) y número de posiciones incorrectas en que fueron nombradas las letras, a pesar de no haber existido peligro. En la valoración del resultado no se tendrá en cuenta la última cifra, estimándose principalmente la velocidad y el número de omisiones.

Condición necesaria para llevar a cabo experimentos con este aparato es una explicación previa práctica, cuidadosamente hecha, de su mecanismo. Por ningún concepto se comenzará el experimento sin que el sujeto se haya hecho cargo por completo de lo que tiene que hacer y de lo que tiene que buscar. A tal fin, se procura enseñar primeramente un cartón fuera del aparato, explicando las diferencias entre las cifras negras y rojas, así como el centro de los pasos, haciendo ver en cierto número de ejemplos cómo las cifras rojas no pueden alcanzar la vía, cómo en otros la deben atravesar y cómo en un tercer caso habrán de topar forzosamente en ella. Tan pronto como el sujeto se ha hecho cargo del principio que rige el aparato, se le pone en funciones; se hace deslizar lentamente la ventana sobre un cartón para que busque los sitios peligrosos, llamándole la atención en todos los casos en que omita alguno o que nombre una letra indebidamente. Repítase el ensayo con cuidado hasta que el sujeto se da cuenta completa de las reglas del juego; sólo entonces será permitido comenzar el experimento. Esta preparación no exige nunca más allá de algunos minutos.

En honor de Julio Rey Pastor

RECEPCIÓN EN LA ASOCIACIÓN POLITÉCNICA

Terminada la serie de brillantes conferencias que el eminente matemático dió en la Facultad de Ingeniería, la Asociación Politécnica resolvió celebrar en honor del D.^r Rey Pastor una recepción, amenizada por un lunch, que tuvo lugar el día 25 del mes pasado a las 17.30. — A ella fueron especialmente invitados los Decanos de las Facultades de Ingeniería y Arquitectura, el Presidente de la Sociedad de Arquitectos, el señor Ministro de España y el señor Ministro de Instrucción Pública.

Como no podía menos que acontecer dadas las grandes simpatías entre nosotros se ha granjeado la personalidad del joven matemático español, la concurrencia fué muy numerosa.

Al destaparse el champagne, el Presidente de la Asociación, ingeniero Luis P. Ponce, ofreció la demostración al D.^r Rey Pastor, quien respondió, agradeciendo y formulando votos por la prosperidad de nuestro Centro Social y por el progreso del país.

La afabilidad que es tan característica en el eminente matemático, contribuyó a formar un ambiente agradable y familiar, en en que las frases del D.^r Rey Pastor, despertaron intensa simpatía, que, unida a la admiración que sentimos por lo vasto y profundo de sus conocimientos, harán que el recuerdo de esta recepción perdure en el ánimo de todos, vinculándonos a la ciencia española.

REVISTA
DE LA
Asociación Politécnica del Uruguay

PUBLICACIÓN MENSUAL

COMISION DE REDACCION

Ing.^o Federico E. Capurro, *Presidente*, Ing.^o Juan A. Alvarez Cortés, Ing.^o Félix A. Bruno
Agr.^{or} Ricardo A. Abreu, Ing.^o Hipólito Millot Grané, *Secretario*.

Secretario Redactor: Ing.^o Gaspar Masoller

La Comisión de Redacción ofrece las columnas de esta Revista a todos los profesionales dejándoles completa libertad para expresar sus ideas y opiniones en artículos firmados.

AÑO XI—N.^o XII

Montevideo, DICIEMBRE de 1917

N.^o 116

SUMARIO. — Dirección de Vialidad. Extracto de la Memoria Anual — Dirección de Hidrografía. Extracto de la Memoria Anual. — La corrosión del hierro. Procedimiento para combatirla. Informe por el Dr. Latham Clarke, (Director del Instituto de Q. Industrial).

DIRECCION DE VIALIDAD

EXTRACTO DE LA MEMORIA CORRESPONDIENTE AL AÑO 1917.—RESEÑA
DE LAS OBRAS TERMINADAS, EN CONSTRUCCIÓN Y PROYECTADAS

I. OBRAS TERMINADAS

1. *Camino del Paso de Pache a Florida.*

Cuatro trozos de macadam con una longitud total de 11^k 582, y 6 m. de ancho. Estas obras se efectuaron por administración, de acuerdo con el decreto del Poder Ejecutivo del 10 de Febrero de 1916, y quedaron concluídas el 8 de Junio último, dándose con ellas término a la carretera que conduce de Montevideo a Florida. Lo invertido en las mismas asciende a la suma de \$ 73376.23.

2. *Camino de la Estación Capurro al Paso de Belastiqui.*

Con fecha 2 de Mayo de este año, quedaron terminados en este camino 5 trozos de macadam con una longitud total de 1^k.507.70 y 6 m. de ancho. Se llevaron a efecto por contrato, y constituyen esos trozos el complemento de la carretera entre la Estación Capurro y la estancia de Dn. Alejandro Beisso, esto es, una extensión de 8^k.991. Su costo se elevó a la cantidad de \$ 10621.51.

3. *Camino del Km. 47.054 de la Carretera a Minas, a la Estación Las Toscas.*

Dos trozos de carretera con una longitud total de 1^k.127.30 y calzada de 5m. de ancho. Fueron ejecutados por contrato y quedaron terminados el 28 de Febrero último, habiéndose invertido en ellos la suma de \$ 12695.04.

4. *Ramal a la Estación Toledo, de la Carretera a San Jacinto.*

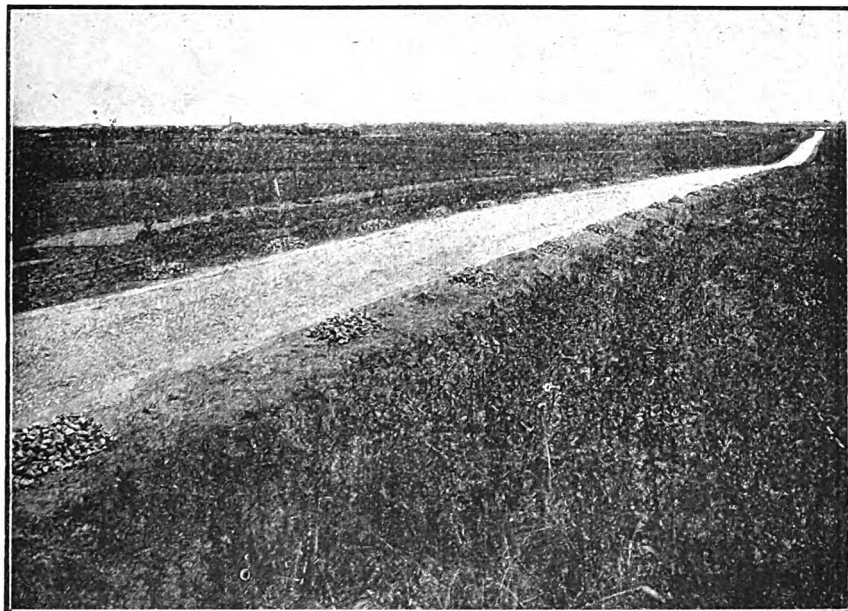
Mide una longitud de 1^k.305 siendo la calzada de 5m. de ancho. Se construyó por administración de acuerdo con el decreto del Poder Ejecutivo del 15 de Febrero de este año. Posteriormente, por resolución del 10 de Agosto, esta obra fué ampliada, efectuándose, en cumplimiento de la misma, el afirmado de una de las calles del Pueblo de Toledo, concurrente también a la estación del ferro-carril, en una extensión de 1196 m. La extensión total de macadam realizado alcanza, pues, exceptuando los empalmes, a 1^k.501.

Los Señores Victoriano Cabrera, Angel Remersaro y Doña Ramona P. de Umpierrez contribuyeron con la suma de \$ 625.50 para la ejecución de cunetas empedradas frente a sus respectivas propiedades.

Todas las obras quedaron terminadas el 15 de Noviembre ppdo., y su costo se elevó a la cantidad de \$ 14152.21, estando comprendido en esta cifra el importe \$ 604.75 del acceso al Vivero Nacional, por la carretera a San Jacinto, construido por disposición del Ministerio de Obras Públicas de fecha 23 de Agosto de este año.

5. *Camino de Mosquitos a Solis.*

Las obras efectuadas en este camino, que comprenden 20^k.434.73 de afirmado de macadam con 5m. de ancho, fueron adjudicadas, previa licitación pública, a las Empresas Monteverde y Fabini y



Carretera de Paso del Pache a Florida

Neuchatel Asphalte Co., habiéndose hecho cargo la primera de la construcción de 12^k.338.27, y la segunda de 8^k.096.46.

Los Señores Monteverde y Fabini dieron término a los trabajos contratados el 17 de Abril último, importando el costo total la suma de \$ 140595.49.

Por su parte la Empresa Neuchatel Asphatal Co., concluyó las obras restantes el 15 de Diciembre de este año, con lo cual quedó terminada por completo y librada al tránsito toda la carretera entre Montevideo y el Pueblo de Solis. Las últimas obras importaron la suma de \$ 58357.33, siendo por consiguiente el costo total de \$ 198952.82.

6. *Camino de Solís a Minas.*

Un trozo de macadam de 5m. de ancho y con una extensión de 4^k.448.34, comprendida entre el km. 33.342.70 y el km. 37.792.70. Quedó terminado el 27 de Diciembre de este año, habiendo ascendido su costo a \$ 32148.47.

II. OBRAS EN CONSTRUCCION

1. *Camino de San Juan Bautista a San José.*

De acuerdo con el decreto del Poder Ejecutivo de fecha 10 de Febrero de 1916, se efectúan por administración los trabajos complementarios de la carretera proyectada en toda la extensión del expresado camino.

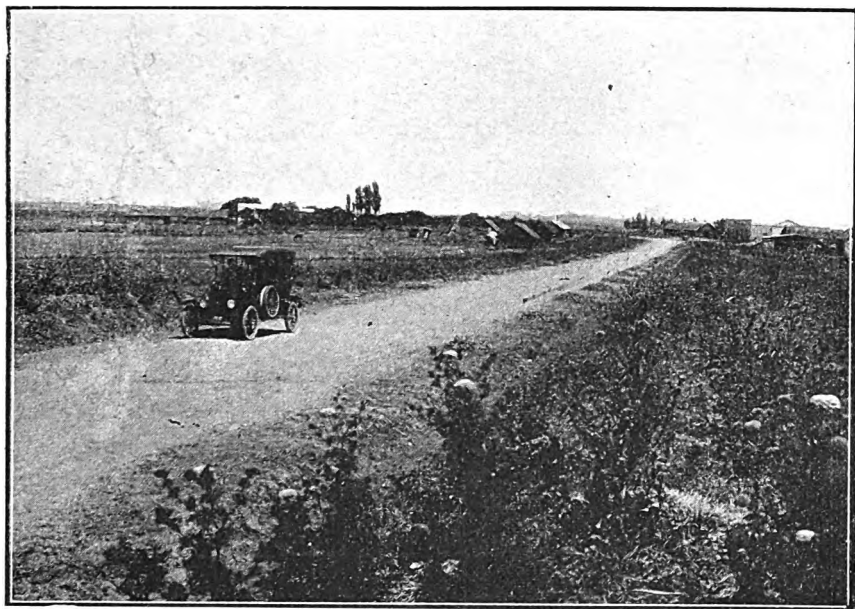
Comprenden estas obras, nueve trozos de macadam de 6m. de ancho con paseos de 1.50 m. Su longitud total es de 18^k 642.50 y el presupuesto se eleva a la suma de \$ 274455.22. Los gastos efectuados hasta la fecha ascienden a la cantidad de \$ 109903.30.

La falta de cumplimiento, de parte del empresario, al contrato celebrado para la provisión de pedregullo y serias deficiencias en el transporte por el ferro-carril, han ocasionado algunas demoras en la ejecución de esta carretera, postergando su conclusión a pesar de la actividad desplegada por su director, Ingeniero Gardone. Esta Dirección espera, sin embargo, que las nuevas disposiciones tomadas permitirán dar término a los trabajos a mediados del año próximo.

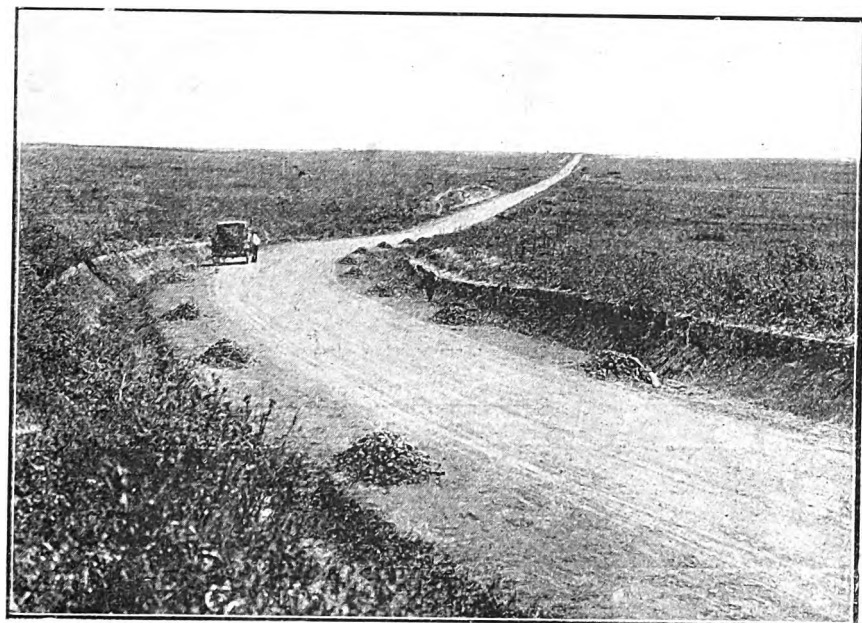
2. *Puente sobre el Río Daymán en el Paso de las Piedras.*

Este puente está compuesto de once arcos de cemento armado, de 30 m. de luz, sobre pilas y estribos de hormigón. El largo total alcanza a 352.80 m., y el ancho libre entre guardaruedas, es de 5.50 m. Las carreteras de acceso miden en conjunto 466.60 m. correspondiendo 202.50 m. a la ribera derecha y 264.10 m. a la izquierda.

Con fecha 31 de Mayo de 1916 el Poder Ejecutivo aprobó el contrato concertado con la Compañía Constructora General para la ejecución de esta obra, contrato que fue transferido a la Compañía General de Obras Públicas, con fecha 21 de Junio de este año.



Carretera de Paso del Pache á Florida



Carretera de Paso del Pache á Florida

El plazo convenido para la terminación de los trabajos es de 30 meses, y el presupuesto asciende a la suma de \$ 132228.33, habiéndose invertido hasta ahora la cantidad de \$ 56928.49.

3. *Puente sobre el Arroyo Manga en el Km. 15.589 de la Carretera a Pando.*

Demolición del antiguo puente de madera cuyo estado no ofrecía seguridad al tránsito, y reconstrucción de la obra en cemento armado, exceptuando los estribos que son de mampostería y se encuentran en buenas condiciones de conservación.

El nuevo puente estará construido de 5 tramos rectos de 5.40 m. de luz, sobre cuatro palizadas y los dos estribos mencionados. El ancho de la calzada medirá seis metros. Los trabajos se llevan a efecto por administración, en cumplimiento del decreto del Poder Ejecutivo de fecha 26 de Abril de este año; en presupuesto es de \$ 6254.29 y lo invertido hasta hoy asciende a la suma de \$ 1.848.59.

4. *Carretera de Acceso a la Estación Montes.*

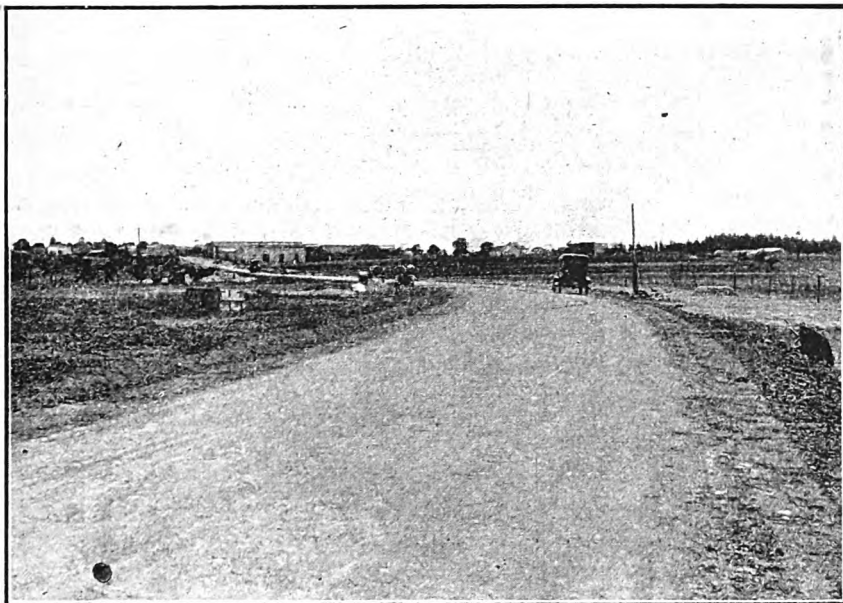
De acuerdo con el decreto del Poder Ejecutivo de fecha 31 de Mayo último, se iniciaron por administración, los trabajos relacionados con la construcción del trozo de carretera comprendido entre el puente sobre el Arroyo Solis Grande y la Estación Montes, cuya longitud total alcanza a 1^k.551.40. Esta obra limitada primeramente por el decreto referido a 401.40 m. de macadam, fué ampliada por resolución de Setiembre 13 ppdo., en 1150 m., con lo cual quedó autorizada la construcción total del afirmado entre la estación y el puente mencionado.

El perfil transversal adoptado es del tipo usual para calzadas de 5 m. de ancho.

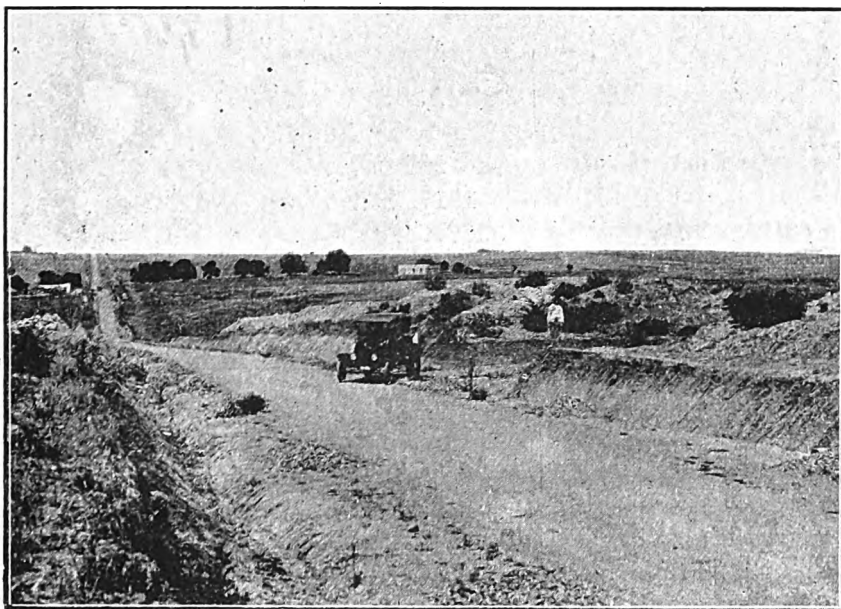
Las obras completas han sido presupuestadas en la suma de \$ 13938.33, elevándose los gastos efectuados hasta la fecha, a la cantidad de \$ 6932.11.

5. *Camino de Solis a Minas.*

Las obras que se ejecutan en el camino a Minas, consisten en 20^k.480.53 de macadam de 5 m. de ancho, extensión que complemen-



Carretera de Mosquitos á Solís



Carretera de Mosquitos á Solís

ta la carretera de Montevideo a Minas. Su construcción fué adjudicada a las Empresas Casterés y Cía. y Neuchatel Asphalte Co., correspondiendo a cada una de ellas los trozos que se indican a continuación.

Trozo de Km. 11.939.37 al Km. 20.966.30.

Extensión: 9^k.026.93. Empresa Neuchatel Asphalte Co. Contrato de fecha 7 de Diciembre de 1916. Plazo: 2 años. Presupuesto: \$ 72752.04. Invertido hasta hoy: \$ 18393.35.

Trozo del Km. 21.437.80 al Km. 26.384.

Longitud: 4^k.946.20. Empresa: Neuchatel Asphalte Co. Ampliación del contrato del 7 de Diciembre de 1916, resuelta en Mayo 2 de 1917. Plazo hasta el 7 de Diciembre de 1918. Presupuesto: \$ 36882.68.

Trozo del Km. 26.384 al Km. 30.681.40.

Longitud: 4^k.297.40. Empresa: Casterés y Cía. Contrato de fecha Junio 21 de 1917. Plazo hasta el 7 de Diciembre de 1918. Presupuesto \$ 32621.40.

Trozo del Km. 31.681.00 al Km. 33.087.40.

Extensión: 1^k.406.40. Empresa: Casterés y Cía. Contrato de fecha Enero 11 de 1917. Plazo hasta 27 de Junio de 1918, según prórroga acordada por resolución de fecha 20 de Diciembre de este año. Presupuesto: \$ 11335.84. Invertido hasta hoy: \$ 4038.08.

Trozo del Km. 37.565.74 al Km. 38.369.40.

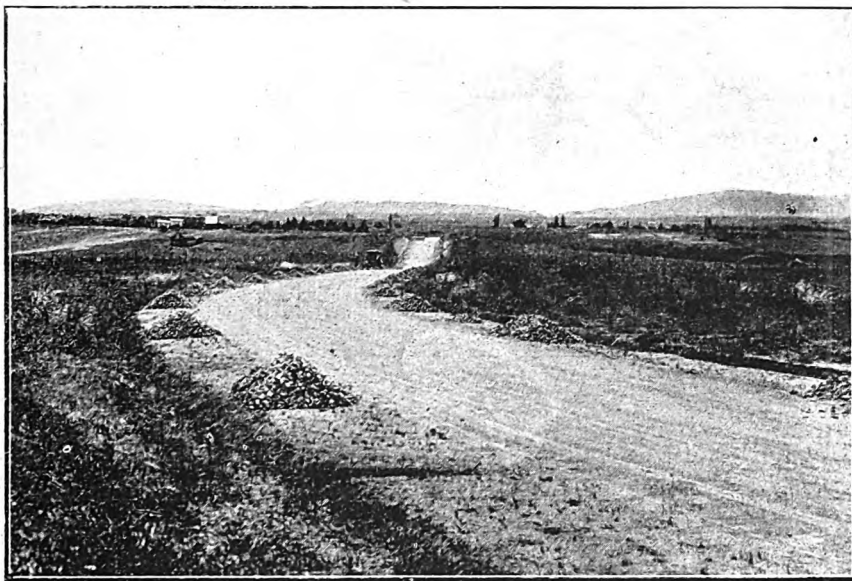
Extensión: 803.66 m. Empresa: Neuchatel Asphalte Co. Ampliación del contrato de fecha 7 de Diciembre de 1916, resuelta el 8 de Mayo de 1917. Plazo hasta el 7 Diciembre de 1918. Presupuesto \$ 5567.64.

6. *Carretera del Km. 67.708.28 del Camino a Minas, al Paso Real del Arroyo Solis Grande.*

Mide esta carretera una extensión de 15^k.774.06 siendo de 5 m. el ancho de la calzada. Su construcción fué contratada el 27 de Setiembre último, con el Señor Juan J. Villamonte, por la suma de \$ 141391.62. Los certificados de obra hecha expedidos hasta ahora a favor del empresario importan la suma de \$ 9183.17. El plazo fijado para la terminación de los trabajos es de 3 años.

7. Puentes sobre los Cauces principal y secundario del Arroyo Solís Grande, en el Paso Real.

Ambos puentes han sido proyectados de cemento armado y están compuestos de tramos rectos de 8m. de luz sobre palizadas y estribos constituidos de pilotes y tablestacas. El primero de ellos mide



Carretera de Mosquitos á Solís

una longitud de 66.10 m. subdividido en 8 tramos, y el segundo constará solo de 3 tramos con una extensión total de 24.60 m. La calzada de los dos puentes, tendrá 5.50 m. de ancho libre, entre guardarruedas.

El contrato de construcción concertado con los Señores Monteverde y Fabini, fué aprobado por el Poder Ejecutivo con fecha 4 de Octubre ppdo. Su importe se eleva a la suma de \$ 28896.78. Estas obras, recién comenzadas, deberán quedar terminadas en el término de un año.

8 Puente sobre el Río Santa Lucía en la Barra.

El 30 de Octubre último, venció el plazo dentro del cual la empresa Maschinenfabrick de Augsburg y Nurnberg, debió terminar la cons-

trucción y montaje de la superestructura de este puente. Por causas que son del dominio público, no le fué posible a esa casa alemana, iniciar dentro del referido término las obras que, previa licitación pública, le habían sido adjudicadas, razón por la cual el Poder Ejecutivo por decreto del 15 de Noviembre ppdo., resolvió declarar rescindido el contrato celebrado con la misma, mandando devolver la suma de \$ 20000.00 depositada en garantía de la ejecución de los trabajos.

La suspensión de las obras, se ha prolongado, pues, también, durante el año 1917, y por lo mismo, lo ejecutado, conforme con los datos ya suministrados en la memoria de 1916, consiste en las pilas, los estribos y la carretera de acceso por la margen izquierda, importando estas construcciones la cantidad de \$ 368254.07.

9. *Puentes sobre los Arroyos Arenal Grande, Arenal Chico, Pedernal y Tala, en el camino de San Jacinto al Tala.*

La construcción de estos cuatro puentes fué contratada con el Señor Adolfo Shaw, con fecha 27 de Diciembre de 1917 y por la suma de \$ 51961.43. Todos ellos son de igual tipo: tramos rectos de cemento armado, de 10 m. de luz, sobre palizadas del mismo material y estribos de hormigón. El primero está compuesto de tres tramos y mide una longitud de 30.60 m.; su eje forma con el del curso de agua que atraviesa, un ángulo de 55°. El segundo consta de dos tramos y su largo total es de 20.30 m. y los otros dos, compuestos de cuatro tramos, miden cada uno 40.90 m. de largo.

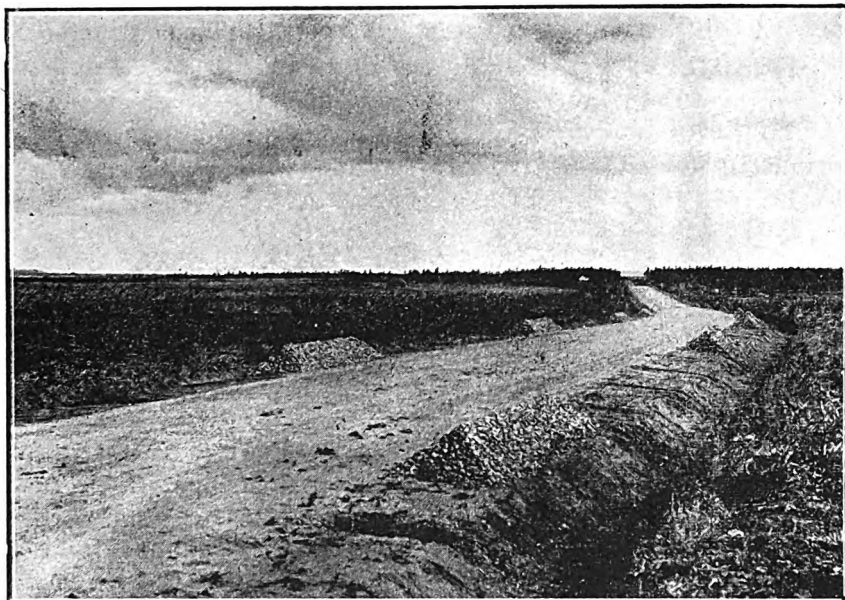
El ancho libre entre guardarruedas ha sido invariablemente fijado en 5.50 m. para los cuatro puentes.

Con arreglo al pliego de condiciones respectivo, estas obras deberán quedar terminadas dentro del plazo de dos años.

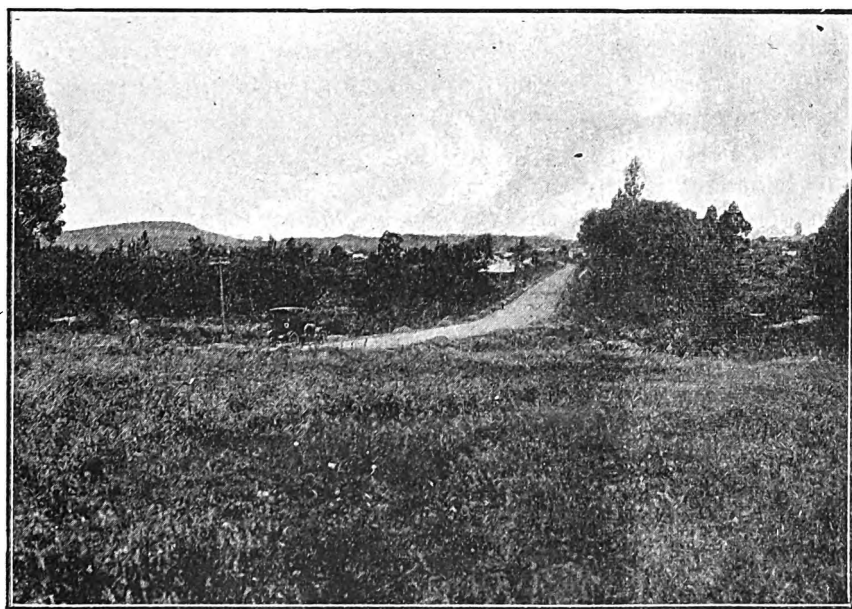
III. OBRAS PROYECTADAS

1. *Camino de Melo a Aceguá.*

Carretera de macadam con una longitud de 58^k.265.45 y calzada de 5 m. de ancho. Entre las diversas obras de arte que comprende,



Carretera de Solis á Minas



Carretera de Solis á Minas

merecen mencionarse dos pequeños puentes de cemento armado, sobre las cañadas Coronilla y Simanca, constituido, el primero, por dos tramos rectos de 3.75 m. de luz y uno de 4.75 m. sobre palizadas de cemento armado y estribos de hormigón; y el segundo, de igual estructura, está compuesto de dos tramos rectos, de 8 m. de luz. El presupuesto de todas las obras proyectadas se eleva la suma de \$ 553852.83.

2. *Puente sobre el Arroyo Pantanoso, en el Km. 11.483 de la Carretera a la Barra de Santa Lucía.*

Sustitución del puente de madera, en servicio, por otro compuesto de 5 tramos rectos con 5.40 m. de luz cada uno, y cuatro apoyos intermedios de cemento armado, previéndose el aprovechamiento, como apoyos extremos, de los dos estribos de mampostería existentes. El largo total será de 28 m. y el ancho libre entre guardarruedas, 6.00 m. El presupuesto calculado se eleva a la cantidad de \$ 8126.28.

3. *Carretera de la Estación Capurro a la Azotea de Rodríguez.*

Mide una extensión de 6^k.016.70, siendo el perfil transversal adoptado el corriente de 8 m. de plataforma con 5 m. de calzada.

Comprende un puente sobre el Arroyo Cardozo, compuesto de cuatro rectos de cemento armado, de 8 m. de luz, habiéndose proyectado los apoyos intermedios del mismo material, y los extremos de hormigón. El largo total del puente será de 32.90 m.

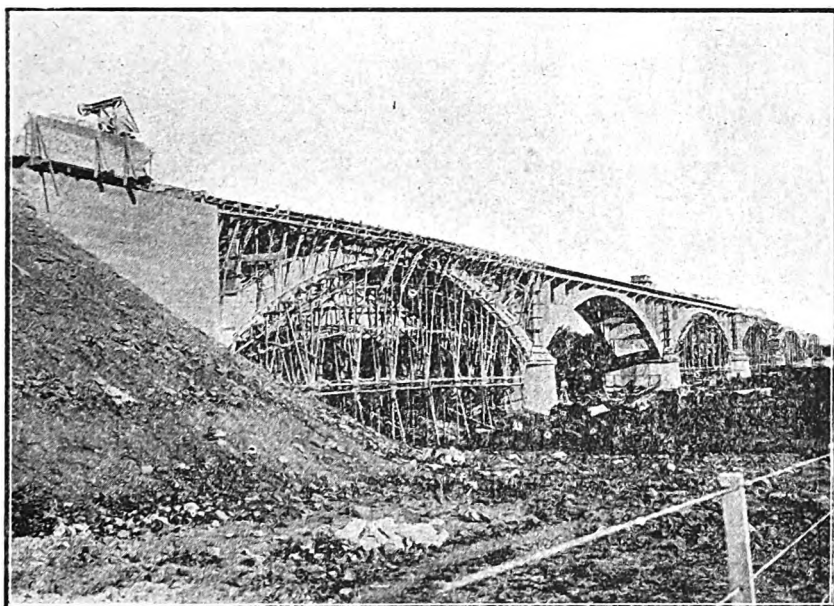
El presupuesto asciende a \$ 63849.14, estando incluido en esta cantidad el importe del puente referido, que es de \$ 11050.99.

4. *Puente sobre el Arroyo Colla, en el Paso del Molino.*

Tres arcos de cemento armado, de 28 m. de luz, sobre pilas y estribos de hormigón. La longitud total es de 88.20 m. y el ancho de la calzada, 5.50. m. Las carreteras de acceso miden en conjunto, 641.67 m. correspondiendo 250.00 m. a la ribera derecha y 391.17 m. a la izquierda. El ancho fijado para el afirmado es de 5m. Esta obra ha sido presupuestada en la cantidad de \$ 65955.40.

5. *Carretera de la Estación Suárez al Km. 27.409 Camino a San Jacinto.*

Tendrá una longitud de 3^k.371.80, habiéndose adoptado el perfil transversal de 8m. de plataforma con calzada de 5 m. de ancho. El presupuesto calculado se eleva a la suma de \$ 29653.33.



Puente sobre el Río Daymán (Camino de Salto a Paysandú)

Corresponde además citar entre las obras proyectadas durante el año 1917, las que a continuación se expresan, obras que por estar en construcción se han mencionado ya en el capítulo II.

- a) Carretera de acceso a la Estación Montes.
- b) Puente sobre el Arroyo Manga.

IV. CONSERVACION DE OBRAS

La Sección Conservación de Obras da cuenta minuciosamente, en el legajo C que se acompaña, de todos los trabajos realizados, y que

comprenden obras de conservación general y complementarias de construcción.

Exceptuando la provisión de pedregullo, todas ellas han sido efectuadas o se efectúan por el sistema de Administración.

Por su importancia merecen especial mención los siguientes trabajos:

Recargos en la Carretera a Florida, entre la Paz y Las Piedras, y desde Joanicó a Canelones.

Recargo de la carretera a Minas, entre el Km. 8.440 y el Km. 16.000.

Reparaciones en las carreteras de acceso de los puentes sobre el Parao y Bequeló.

Pintura de las estructuras metálicas de los puentes Yí, Illescas y Aguas Sucias, en el camino de Mansavillagra a Sarandí, y del giratorio sobre el Arroyo Las Vacas.

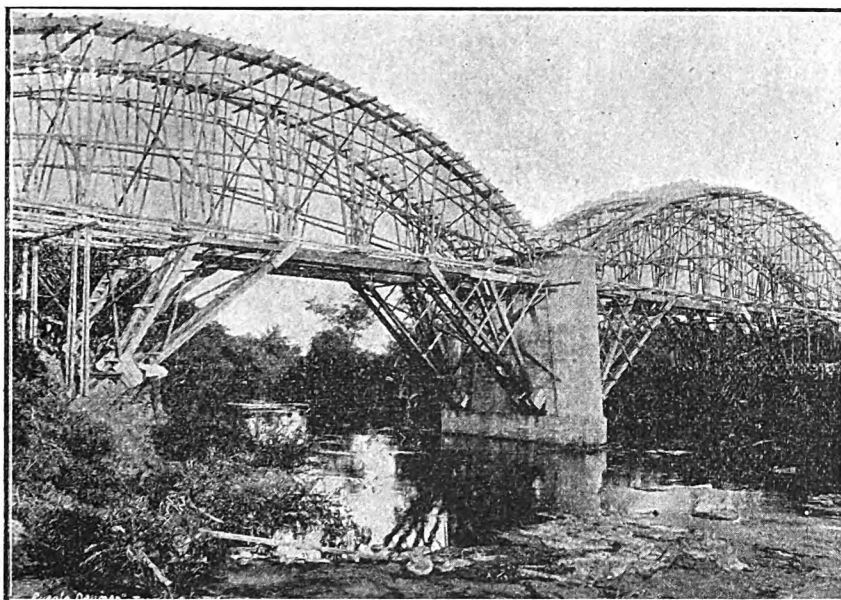
Arbolados de las carreteras.

El importe de los gastos ocasionados por todas las obras ejecutadas por la Sección Conservación, se eleva a la cantidad de \$ 186543.50 que se descompone como sigue :

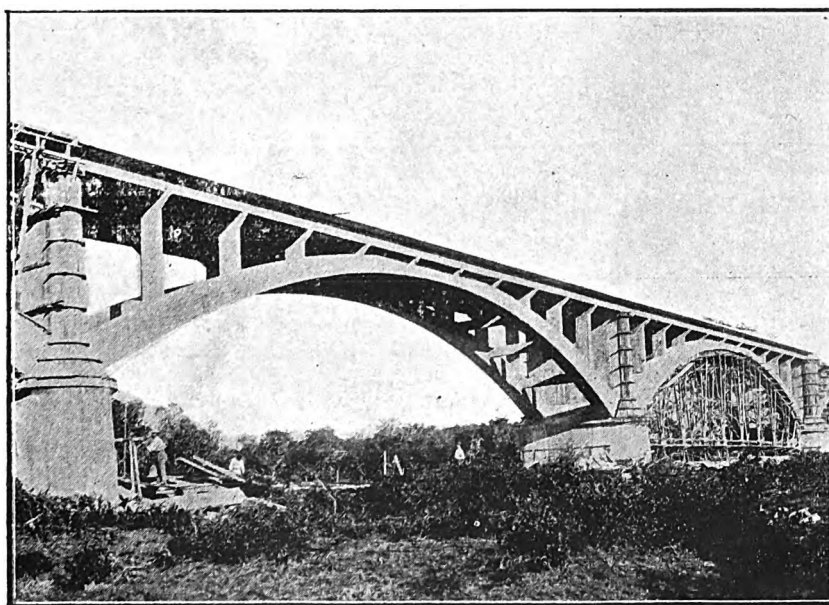
Conservación general de carreteras y puentes	\$	115506.39
Recargos generales	,,	61218.04
Pintura de puentes.	,,	4772.09
Arbolado	,,	4067.69
Alambrados.	,,	483.42
Reparaciones de máquinas	,,	391.28
Amojonamiento de carreteras	,,	104.59
Total		\$ 186543.50

V. CONTABILIDAD

La contabilidad de esta Dirección ha sido definitivamente organizada, y de su utilidad, del punto de vista administrativo y técnico, así como de su eficaz organismo, como elemento de contralor y de orden, informan concluyentemente los estados, cuadros, planos y demás interesantes documentos que se agregan.



Puente sobre el Río Daymán



Puente sobre el Río Daymán

A continuación se expone un resumen de los datos suministrados por la Contaduría:

Gastos habidos durante el año 1917 con cargo a diversas autorizaciones.

OBRAS NUEVAS

Carreteras	\$	250410.31		
Puentes	,,	58777.08		
Varios Gastos	,,	10251.84		
Gastos autorizados por el Presu-				
puesto Gral. de Gastos	,,	68375.57	\$	387814.80

CONSERVACION DE OBRAS

Conservación general, recargos etc	\$	186543.50	
	\$	574358.38	

RESUMEN DE OBRAS CONSTRUÍDAS, EN CONSTRUCCIÓN Y PROYECTADAS 1906-1917

DESIGNACIÓN	CONSTRUIDAS		EN CONSTRUCCIÓN		PROYECTADAS	
	N.º	Longitud	N.º	Longitud	N.º	Longitud
Puentes	58	m. 4190.55	8	m. 1144 20	19	m. 1547.80
Accesos	—	,, 42000.60	—	,, 1793.79	—	, 15594.23
Carreteras	—	km. 228.180	—	km. 56.448	—	km. 176 844
Calles y caminos . . .	—	, 17.211	—	—	—	,, 0.827

Montevideo, 31 de Diciembre de 1917.

DIRECCION DE HIDROGRAFÍA

Extracto de la Memoria Anual

Año 1917

PUERTO DE « LA PALOMA »

Dragado.—Se dragó una zona adyacente al muelle Oficial, situada en la bahía, de una extensión de 72m.00 por 45m.00. Ese dragado fué solicitado por la Administración del Puerto de Montevideo para facilitar las operaciones que en dicho muelle efectúan los vapores pertenecientes a dicha Administración y que hacen la navegación de los puertos del Este.

En la zona abrigada por la escollera, se continuó el dragado a 6m.00 bajo cero, el cual se interrumpió por las reparaciones generales que hubo que efectuar en el remolcador « C. 3 » y las chatas a claps « F. 1 » y « F. 2 ». Esa reparación era completamente indispensable y es la primera completa que se le hace al vapor mencionado desde que está en servicio.

Como consecuencia de la reparación indicada, la draga « A. 7 », pasó a trabajar en Puerto de « Nueva Palmira », donde actualmente efectúa un trabajo de dragado y de terraplenamiento por *refoulement*.

Durante la época en que la draga no pudo trabajar por falta de remolcador y chatas, su personal fué totalmente dedicado al trabajo de conservación de ella misma, de las embarcaciones anexas y del valioso material que se encuentra instalado en la Isla y que sirvió para la construcción del muro de abrigo.

El dragado efectuado en la zona abrigada por el rompeolas se conserva satisfactoriamente, manteniéndose una profundidad media de 6m.00 bajo cero.

Varadero.—Se prolongó en 27 metros el varadero con el fin de poder subir a él las embarcaciones del tren de dragado que trabajan en el puerto. Esas obras se hicieron por Administración y con toda economía, utilizándose en lo posible el personal de las embarcacio-

nes. Se autorizaron para los trabajos indicados de prolongación, la suma de \$ 768.73, habiendo quedado el varadero con una longitud de 104 m. y con una profundidad de 2m.00 al cero, en su extremidad.

Reparaciones y conservación del material.—Se hicieron trabajos de reparación y conservación en los guinchos eléctricos, maquinarias de la Usina, habiéndose renovado el techo del edificio de dicha Usina.

También se hicieron trabajos de conservación en las chatas « I. 2 » y « F. 10 », habiendo pasado a Montevideo para reparación general, como ya se indicó, el remolcador « C. 3 » y las chatas a claps « F. 1 » y « F. 2 ».

Estudios y Proyectos.—Se hicieron relevamientos hidrográficos en el puerto para estudiar el movimiento de los fondos, y se proyectó un viaducto metálico que pondrá en comunicación el muelle de blocks situado en la zona dragada y abrigada por la escollera, con el ferrocarril a Rocha, a fin de que dicho ferrocarril tenga acceso al muelle indicado, donde se dispone de profundidad suficiente para los barcos que frecuentan el puerto, según se indica en el plano respectivo.

PUERTO DE PAYSANDU

Se continuaron las obras del Puerto de Paysandú contratadas con la Empresa Hersent Jean George, habiéndose terminado la diga de contención de los terraplenes, en una longitud de 268 metros, y el terraplén de arena destinado a instalaciones portuarias hasta la cota prevista en el proyecto. También se terminó un muelle de cabotaje adosado a la rampa de rivera, el cual además de los útiles servicios permanentes que prestará, sustituirá al muelle Oficial actual cuando éste sea demolido para construir en su ubicación las obras definitivas proyectadas.

Se han colocado en obras hasta el 31 de Diciembre 6933 m.³ de enrocamientos; 7152 m.³ de detritus, tosca y arcilla, 59.073 m³, del terraplen de arena y 212 m². de muelle para cabotaje; habiéndose invertido hasta la fecha, \$ 71772.21.

Debido a la dificultad de adquirir acero y portland producida por la actual guerra mundial, la Empresa contratista no pudo construir la obra de cemento armado comprendida en el contrato. Por esa razón, dicha Empresa gestionó de la Superioridad, que sustituya

yera el material indicado por madera dura. En virtud de esa gestión esta Oficina hizo un proyecto de modificación de obras en que se excluye el cemento armado.

Dicho proyecto fué aprobado por la Superioridad y se está formulando el contrato respectivo, en el cual se fija un plazo de 12 meses para la terminación de la primera sección del puerto proyectado para la Ciudad de Paysandú.

CANALES DE ALMIRON, URQUIZA Y VERA.

El tren de dragado que desde hace varios años trabaja en la profundización y conservación de los mencionados canales, requería con urgencia una reparación completa, a fin de aumentar su rendimiento y de evitar la destrucción de órganos importantes de dicho material. Por esa razón y para economizar el consumo de combustible cuyo costo, debido a la guerra es excesivo, se procedió a efectuar la indicada reparación de la Draga « A. 6 » y las chatas a clapets « F. 3 » y « F. 4 ». Esos trabajos se hicieron por Administración con la mayor economía, utilizándose en ellos el personal de las embarcaciones.

Apesar de no haberse dragado este año por las razones indicadas, los canales conservan en los puntos de menor agua una profundidad mínima de 14 pies al cero, que con los frecuentes repuntes que se producen en el Uruguay, llega hasta 16 y 17 pies. Las embarcaciones destinadas a esos trabajos reanudarán en breve el dragado, aumentando la profundidad de los altos fondos indicados. Además esta Oficina someterá a la aprobación de la Superioridad, un plan de obras fijas de regularización que ampliazá las ya existentes.

ENCAUZAMIENTO DEL RÍO NEGRO

Se reanudaron en el mes de Agosto los trabajos de encauzamiento del Bajo Río Negro, los cuales habían sido suspendidos por falta de recursos.

Se colocaron 1470 metros de salchichones, 397 pilotes y 353 tons. de enrocamientos, habiéndose completado las espigas números 14, 15 y 16 en la Sección Mercedes.

Además de las indicadas obras de regularización, se efectúan dragados en los canales, los cuales se mantienen a 2 metros bajo cero.

PUERTO DE NUEVA PALMIRA

Se reanudaron con la draga «A. 7», los trabajos de terraplenuamiento del puerto, que se hacen por «refoulement» con la mencionada draga.

IRRIGACIÓN

Se continuaron las observaciones en la cuenca del arroyo Mataojo, para el estudio de caudales. Además, en el ejido del Salto, se hizo un relevamiento planimétrico y altimétrico para proyectar obras de irrigación en esa región.

OBRAS PORTUARIAS VARIAS

Muelle Oficial de Fray Bentos.

En el muelle de pasajeros de esta Ciudad, se efectuaron reparaciones y ampliaciones de obras por valor de \$ 5647.74. Esos trabajos fueron adjudicados a Don Victoriano Aguirre después de un llamado a licitación pública.

Puerto del Salto.

Para el muelle del Puerto del Salto se proyectaron reparaciones cuyo costo asciende a \$ 4090.88. Esas reparaciones así como las proyectadas para el muro de contención, se iniciarán en breve conjuntamente con el dragado de la zona adyacente al muelle.

Muelle Oficial de Colonia.

Se iniciaron los trabajos de reparación del muelle de Colonia, los cuales se efectuarán por Administración, habiéndose autorizado para invertir en ellos hasta la suma de \$ 3811.85.

SERVICIO HIDROMÉTRICO Y MAREOGRÁFICO

Se instaló un nuevo mareógrafo en el Puerto de Paysandú y se atendió con regularidad el servicio de mareógrafos y escalas hidrométricas colocados en los ríos, habiéndose determinado las constantes y diagramas correspondientes.

AMPLIACIÓN DE LAS OBRAS DE DEFENSA DE LA TORRE PANELA

Utilizando los elementos de la Oficina se han hecho durante el año, trabajos de ampliación de la escollera de defensa y de construcción de un embarcadero para el servicio del faro.

Esos trabajos se hacen por Administración, con toda economía, aprovechando las embarcaciones destinadas al Servicio de Balizamiento, cuando se encuentran disponibles; lo que hace lento el trabajo, porque el servicio indicado es intenso y utiliza continuamente las pocas embarcaciones destinadas a él. Sin embargo se han podido colocar en obra hasta la fecha 1004 toneladas de enrocamientos, las cuales se mantienen en su ubicación, de una manera satisfactoria.

ILUMINACION Y BALIZAMIENTO

Consideraciones generales.

El servicio de conservación y mejoramiento de las señales de navegación ha funcionado durante el año con toda regularidad, apesar de las dificultades que existen para adquirir las materias primas requeridas para el funcionamiento de dicho servicio.

El costo de esos materiales aumenta de una manera continua, y las dificultades son tales, que a veces parece que algunos de esos materiales no podrán adquirirse a ningún precio. Sin embargo, hemos podido asegurar la provisión completa para el año 1918, gracias a la solicitud con que el Ministerio ha atendido nuestros pedidos, y a la eficaz intervención que ha tenido la Sección Comercial del Ministerio de Relaciones Exteriores para la adquisición de materias primas en el extranjero.

Como consecuencia del encarecimiento de los materiales, el costo del metro cúbico de gas acetileno, que comprimido y disuelto en acetona se utiliza para el funcionamiento de las boyas y balizas luminosas, ha aumentado de \$ 0.67 el m³. a que ascendía en el año 1916, a \$ 0.84 a que asciende actualmente, según se demuestra al fin de esta memoria en el análisis de precio del m³. de gas comprimido a 12 kilos por m². y a 15° de temperatura.

En virtud de ese aumento de costo, se trató de hacer todas las economías compatibles con el buen servicio, por lo cual entre otras medidas se tomó la de cambiar la característica de las boyas del

canal del Norte, Rada de Colonia y canales de Almirón, Urquiza y Vera. La anterior característica que era de destellos de dos segundos de luz con cuatro de obscuridad, quedó transformada en destellos de un segundo de luz con cuatro de obscuridad, habiéndose así realizado una economía importante de gas, sin perjudicar la caracterización segura que debe tener la señal para el navegante.

De los 6051 m³. de gas fabricados durante el año, se suministraron 501 m³. para el servicio de autobus del Ministerio de Obras Públicas y el resto, 5550, se empleó en la iluminación de las 86 señales de navegación que a continuación se indican:

Pontón en el Banco Iglés.

- 1 Baliza Faro en Punta Negra.

14 *Balizas:*

- 7 En el Puerto de Montevideo.
- 3 En el Arroyo de las Vacas.
- 1 En el Puerto de La Paloma.
- 1 En la Isla de Gorriti.
- 1 En la Laguna Merín.
- 1 En el « Arriero » (Boca del Santa Lucía).

3 *Boyas Faros:*

- 1 En el Banco Inglés.
- 1 En el Banco Arquímedes.
- 1 En el Canal de Entrada de Montevideo.

57 *Boyas:*

- 1 En el Bajo del Monarca.
- 1 En el Banco de Gorriti.
- 1 En la Bahía de Maldonado.
- 1 En la Roca Gulberland.
- 1 En el Cable de Flores.
- 1 En Piedras Buen Viaje.
- 1 En el Norte del Banco Arquímedes.
- 1 En Descarga del Dragado de Montevideo.
- 16 En el Canal de Entrada, Rada, ante-puerto y Bahía de Montevideo.
- 12 En la canal del Norte.
- 10 En la Rada de Colonia.

- 10 En la Canal de Santo Domingo.
- 9 En los canales de Almirón Urquiza y Vera (Río Uruguay).
- 1 Señalando un casco a pique en el Canal del Norte.
- 1 " " " " " " los Pozos de San Juan.
- 1 " " " " " " el canal de las Limetas.

MODERNIZACIÓN DE LOS FAROS DE JOSÉ IGNACIO,
FARALLÓN Y COLONIA

Ha sido proyectada y aprobada la modernización de esos faros, en virtud de la cual serán dotados de aparatos catadiótricos para luz a destellos rápidos, con iluminación obtenida por petróleo incandescente. Pero, apesar de la conveniencia de esa mejora, no ha podido aún realizarse, debido a las dificultades creadas por la guerra.

Puerto de Montevideo.

Se ha atendido con toda regularidad el funcionamiento de las 24 señales luminosas que balizan el puerto, y se han realizado trabajos continuos de conservación y verificaciones de su ubicación.

Ha funcionado con éxito un aparato perfeccionado que regula la característica de las campanas aéreas de las boyas que señalan el eje del canal, « Kilómetro 1 de babor », y « Roca Tagus »; y a las boyas de babor del canal de entrada, se le dotó de una señal metálica en la parte superior, que mejora sus condiciones de visibilidad y de caracterización.

Radas y Canales del Litoral.

Han sido atendidos con la misma prolijidad los trabajos de funcionamiento y de conservación de las boyas de Maldonado, Colonia, Carmelo, y Canales del Norte, Santo Domingo, Almirón, Urquiza y Vera.

Usina de Gas.

En la Usina se ha trabajado durante el año con actividad en la producción del gas necesario para el funcionamiento de las señales luminosas y para el Servicio de Autobus del Ministerio de O. Públicas.

Los datos relativos al funcionamiento de la Usina están consignados en un cuadro que se acompaña al final de esta Memoria.

El taller anexo a la Usina ha realizado también un trabajo continuo en el arreglo de las linternas, destelladores, campanas y demás elementos provenientes de las boyas y balizas.

En el edificio se han efectuado varias mejoras y ampliado los locales para depósito de materiales.

Estudios y Publicaciones.

Se han organizado las instalaciones necesarias para determinar el coeficiente relativo a la depresión del horizonte, a fin de aplicar con precisión la fórmula del alcance de los faros en nuestro país. Las observaciones se harán desde la Usina y la baliza del morro de la Escollera Este.

Se ha continuado durante el año la publicación de un « Aviso Mensual a los Navegantes », en el cual se consignan los cambios relativos a la iluminación y balizamiento de nuestro País y de la Argentina, Brasil y Chile.

Ese Aviso que en mediana es de 10 páginas tiene un tiraje de 600 ejemplares y se reparte entre los marinos que frecuentan nuestros puertos y entre las Oficinas Hidrográficas, Almirantazgos, servicios de faros, etc., del extranjero, con los cuales se mantiene un servicio regular de cange.

Se ha terminado también la 2.^a edición de un folleto relativo al estado de iluminación y balizamiento de las costas de la República, el cual será publicado en breve.

Ese folleto será muy ampliado y comprenderá la lista de los faros, boyas y balizas, con indicación de su situación, característica, alcance, etc, y se describirán los sistemas de señales, acompañándose tablas gráficas ilustrativas.

REPARACIÓN Y CONSERVACIÓN DEL MATERIAL FLOTANTE

Según ya se ha indicado, durante el año se ha realizado un trabajo activo de conservación y reparación de embarcaciones y del valioso material a nuestro cargo.

Se han invertido \$ 31789.86, en la reparación de la Draga A. 6, Vapor C. 3, chatas a clapets F. 1, F. 2, F. 3 y F. 4 y Lancha D. 11. Además se ha efectuado el carenaje de la mayor parte de nuestras embarcaciones.

Las boyas han sido objeto de un continuo trabajo de conservación limpiándolas y pintándolas con el personal de la Usina y del Depósito « Ituzaingó » donde se han efectuado también numerosas reparaciones del material procedente de las boyas y de los trenes de dragado del litoral.

La corrosión del hierro. — Procedimiento para combatirla

Informe por el Dr. LATHAM CLARKE, (Director del Instituto de Q. Industrial)

Es un hecho conocido desde antiguo, que cuando se expone el hierro a la acción de los agentes atmosféricos, experimenta una lenta pero profunda transformación, tanto en sus propiedades físicas como químicas y a cuyo fenómeno se le designa con el nombre de « herrumbre ». Al comienzo de la « edad de hierro », este fenómeno fué un desagradable acompañante de los objetos fabricados con este metal, pero este inconveniente no poseía la enorme significación que en la actualidad en que se emplean cantidades extraordinarias de hierro y acero en la construcción de edificios, puentes, maquinarias y otros usos de importancia primordial. La herrumbre en el hierro de nuestras grandes construcciones actuales, envuelve no solamente grandes pérdidas en capitales por la destrucción del material, sino que entraña en muchos casos peligros serios para la vida del hombre. Pueden citarse casos de puentes debilitados por la corrosión hasta el punto de hacer peligrar su estabilidad, debido a que la corrosión se hallaba enmascarada por la capa de pintura que a primera vista parecía proteger satisfactoriamente al hierro de la acción corrosiva de la atmósfera. Del mismo modo, se conocen casos de edificios construidos con armazones de hierro, los que han sido debilitados por la herrumbre que en ellos se ha desarrollado al contacto con las porciones construidas con adrillos.

No obstante el enorme período de tiempo transcurrido desde que este fenómeno es conocido, los hombres de ciencia lo habían descuidado por completo, y es necesario llegar a nuestros días para verlos ocupados en resolver este magno problema cuya solución sin embargo, no podemos decir que ha sido hallada de una manera satisfactoria en el sentido de poder ser aplicada en todos los casos. El objeto de este artículo es el estudio de la parte teórica de la corrosión del hierro, o herrumbre, y dar a conocer los más recientes medios preconizados para su prevención.

Si fuera posible conseguir hierro completamente puro, sería probablemente tan resistente a la acción atmosférica como lo es el zinc puro a la del ácido sulfúrico diluido. Es muy probable que la herrumbre del hierro, como toda otra forma de corrosión metálica, sea debida a una acción electrolítica. El acero, el hierro forjado, el hierro colado, etc., son combinaciones del hierro con el carbono, en una forma u otra, y si se desea protegerlos de la acción de la herrumbre debe aislárseles empleándose algún método que los proteja del aire, de la humedad y del anhídrido carbónico, que son agentes activos que aceleran el proceso de corrosión.

Si se sumerge un pedazo de hierro en agua pura, este no se pondrá ferruginoso sino a la larga, y de la misma manera, éste no enmohecerá en presencia del aire, privado de su anhídrido carbónico, pero la menor traza de gas carbónico, determina el proceso rápido de corrosión. Ha sido demostrado por numerosas y variadas experiencias que el anhídrido carbónico es el factor principal, el que inicia por así decirlo, el fenómeno de corrosión.

El proceso químico de la herrumbre, es, desde diversos aspectos, un fenómeno de mayor complejidad que lo que a primera vista parece ser. La acción probable es que el anhídrido carbónico al disolverse en el agua forma ácido carbónico, que actuando químicamente sobre el hierro da nacimiento al carbonato ferroso, dejando en libertad al mismo tiempo hidrógeno. El oxígeno del aire actúa a su vez sobre el carbonato ferroso formado y da nacimiento a óxido férrico y anhídrido carbónico que vuelve a actuar sobre nuevas porciones de hierro no atacado. El óxido férrico en presencia del agua se combina con ella, transformándose en esas condiciones en un compuesto mas o menos hidratado. Tan pronto como se ha formado una cantidad pequeña de óxido de hierro, se inicia una acción galvánica, a causa de la diferencia de potencial eléctrico existente entre el hierro metálico y su óxido, y si no se trata de evitar este fenómeno mediante el empleo de algún cuerpo que evite que él se continúe, la corrosión seguirá desarrollándose, mas o menos lentamente estando en presencia dos electrolitos, hasta que todo el hierro metálico pase al estado de óxido férrico hidratado.

En ausencia completa de humedad, esta reacción no se efectuará por falta de un vehículo que disuelva el anhídrido carbónico en primer término, y por falta de un electrolito, en el segundo. El agua de mar provocará con mayor rapidez aún que las aguas meteóricas

o telúricas la corrosión del hierro, por ser el agua de mar un conductor muy superior de electricidad. En las ciudades aparece otro factor que tiende a acelerar la corrosión de los objetos de hierro y de acero. Este factor, es la presencia del ácido sulfúrico en la atmósfera, proveniente de la combustión de la hulla. Todos los carbones minerales contienen pequeñas cantidades de piritas de hierro, que durante el proceso de la combustión forman anhídrido sulfuroso, el que bajo la acción oxidante del aire atmosférico húmedo se transforma en ácido sulfúrico. Este ácido posee una poderosa acción solvente sobre el hierro y acelera grandemente el proceso de oxidación de este metal. Se podría creer que la cantidad de ácido sulfúrico formado de este modo en la atmósfera de las grandes ciudades fabriles, es pequeña, pero de hecho, no es de ningún modo una cantidad desatendible como lo demuestran los estudios efectuados. En efecto, se calcula que el agua de las lluvias extrae del aire de las grandes ciudades manufactureras, alrededor de 80 kilogramos de ácido sulfúrico por hectárea y anualmente, en tanto que en las ciudades no manufactureras puede llegar a 20 kilos anuales por hectárea. El mismo humo del carbón es otro agente de corrosión del hierro, que actúa especialmente cuando tiene contacto directo con el metal, como sucede con las chimeneas y puentes ferrocarrileros. El hierro que contiene sustancias extrañas, se desgastará en presencia de un electrolito, en razón de la producción de corrientes eléctricas debido a la diferencia de tensión eléctrica en la solución entre el hierro y las sustancias extrañas. En el caso del hierro forjado, que es una mezcla formada por una gran cantidad de hierro con una parte muy pequeña de carbón, como se trata de una mezcla donde es prácticamente imposible obtener una repartición por igual del carbono en toda la masa, la variación en la concentración entre dos puntos, por pequeña que sea, producirá una pequeña corriente eléctrica en presencia de un electrolito debido a las diferencias de potencial y la corrosión tendrá lugar. Si pudiéramos obtener hierro forjado de una absoluta uniformidad de repartición de carbón, el cuerpo sería mucho más resistente a la corrosión.

En el caso del acero y hierro colado, las condiciones para que se verifique la corrosión son especialmente favorables, porque los dos cuerpos citados son mezclas de hierro y carbono, donde el porcentaje del último es mayor que en el caso del hierro forjado y la posibilidad de variación en la superficie del metal tendrá lugar de una manera más pronunciada.

Para proteger al hierro o al acero de la acción corrosiva de los agentes externos, se hace necesario recubrir, dichos cuerpos con una capa de materia aisladora, que en la mayoría de los casos se trata de pinturas de naturaleza especial, no prestándose todas las pinturas a este fin, puesto que muchas de ellas poseen propiedades corrosivas y su empleo resulta por lo tanto más perjudicial que si se dejaran las piezas metálicas desprovistas totalmente de toda protección. Mas adelante y en este mismo artículo daremos algunas de las fórmulas de estas pinturas que han dado en la práctica los mejores resultados.

Cuando las condiciones del uso a que se destinan los objetos lo requieren, las pinturas son sustituidas por otros procedimientos de conservación. En efecto, si se trata de proteger objetos pequeños, éstos se pueden recubrir con un capa de esmalte. Este procedimiento está muy generalizado, y es de gran utilidad y larga duración. Se emplea preferentemente en la protección de objetos artísticos y de uso doméstico, pero su costo relativamente elevado y el tamaño limitado de los objetos que pueden ser esmaltados pone un límite a su aplicabilidad.

Otro procedimiento es el de recubrir el hierro con una capa delgada de otro metal que presente mayor resistencia a la acción química del medio ambiente; tal es el caso de la hoja de lata o hierro estañado, del hierro galvanizado del comercio, etc. El zinc suministra una protección excelente al hierro mientras la capa del metal protector no presenta una falla en su superficie, porque entonces se produce entre los dos metales una activa acción galvánica que acelera la destrucción del objeto galvanizado. En el caso del hierro estañado (hoja de lata), una pequeña hendidura en la capa de estaño que deja al descubierto el metal, es suficiente para producir la destrucción rápida del objeto de hierro, por ser este metal más electro positivo que el estaño. Estos materiales, salvo número limitado de casos, no resuelven el problema de evitar la corrosión del hierro y además son sólo aplicables en escala relativamente pequeña.

El único método práctico para la protección de grandes objetos de hierro, usados en construcción, es el de emplear pinturas especialmente preparadas para ese uso. Pero no todas las pinturas son aptas para desempeñar la función de proteger el hierro. Es necesario prestar mucha atención a la elección del material que se ha de usar con ese objeto en razón del hecho de que muchos de los cuerpos que entran en la composición de las diversas pinturas, son de por sí fac-

tores que pueden provocar el fenómeno de corrosión. Antes de pintar los objetos de hierro, se les debe limpiar cuidadosamente a fin de privarlos de toda traza de escoria o partículas de herrumbre. Esto puede efectuarse después de haberse erigido la construcción, mediante de la ayuda de cepillos de alambre que sacan toda traza de óxido o empleando el esmeril o la piedra pómez con los cuales se puede efectuar esa operación de una manera satisfactoria. El limpiado mecánico del hierro colado en todo caso debe verificarse.

Otro método para preparar la superficie metálica que ha de recibir la pintura, es el de sumergir el objeto por poco tiempo en ácido sulfúrico diluido y neutralizar después la acción del ácido con la cal, terminándose así la operación con un lavado cuidadoso. No obstante el extenso uso que de este procedimiento se hace, tiene ciertas desventajas que lo hacen inadecuado para usarlo en la limpieza del hierro colado. El hierro colado nunca es perfecto, su superficie presenta pequeños huecos y canaletas en los que quedan restos de ácido que la cal no ha logrado neutralizar por completo. El ácido es causa de que el hierro así tratado sea muy susceptible a la acción química, en razón de la superficie áspera que deja. El hierro forjado y el acero, después de la operación descrita, son también muy susceptibles a la acción química, pero si se seca y se pule inmediatamente el peligro disminuye grandemente. El tratamiento a que deben someterse las piezas metálicas antes de ser pintadas, es el mecánico; las superficies ásperas producidas por cualquiera de los métodos mecánicos conocidos es ventajosa para la adherencia de la pintura. La pintura no puede penetrar en el hierro, tiene que quedar pegada por adhesión. Las depresiones y salientes de una superficie rugosa, facilitan en grado extremo la adhesión.

Antes de aplicar la pintura, la superficie de hierro debe haber sido secada completamente. Una superficie húmeda, es indudablemente causa de que se produzcan fallas en la pintura, debido a que la humedad forma sobre la superficie metálica una capa que impide que el aceite se ponga en contacto con el hierro y se adhiera fuertemente la pintura. Un factor que generalmente no tienen en cuenta los pintores, es el que en los días de humedad, ésta se condensa sobre los objetos metálicos y muchas veces la cantidad que se condensa es bastante considerable. El hierro irradia el calor rápidamente y su temperatura baja más fácilmente que la del aire que lo rodea, de lo cual resulta la condensación y precipitación de la humedad at-

mosférica sobre los objetos de hierro, en los días de grandes humedades. El pintor debe elegir por es e motivo, los días suficientemente secos para limpiar, secar y aplicar las primeras manos de pintura a los objetos de hierro.

Estando preparada la superficie metálica para recibir la pintura, la experiencia enseña que ésta debe consistir en tres manos diferentes y cinco capas distintas. La primera es de aceite de lino caliente puro sin ningún pigmento. Cuando se calienta el aceite de lino por algunas horas a 200°, la propiedad de absorber el oxígeno que posee, aumenta mucho y si se hierve con ciertos óxidos metálicos, óxido de plomo, óxido de manganeso, ésta propiedad aumenta considerablemente de manera que cuando se expone al aire absorbe rápidamente el oxígeno y el aceite líquido se transforma en una resina sólida. La capa es impermeable y cuando se aplica en la forma de una capa delgada, se seca rápidamente y sirve de fondo excelente para las capas subsiguientes. Además, facilita la detención de la herrumbre y en el caso de que ésta se haya iniciado, facilita el que se la pueda sacar fácilmente raspando la superficie a la que se vuelve de nuevo a aplicar el aceite.

Después que se haya secado la capa delgada de aceite de lino (el nombre apropiado sería, barniz de aceite de lino), se aplican dos manos de pintura minio (plomo rojo). El plomo rojo debe estar privado totalmente de impurezas ácida y de otros óxidos metálicos o compuestos de mercurio que son especialmente dañosos debido a la propensión a formar pares voltaicos. El plomo rojo es adulterado frecuentemente con baritina o con polvo de ladrillo, los cuales perjudican marcadamente la durabilidad y poder de cubrir de este pigmento. El aceite de lino debe ser puro y hervido. El aceite de lino puro es una materia que no tiene igual como vehículo para pigmentos de toda clase. El material puro servirá de protector por varios años a causa de que forma una capa impermeable y elástica al través de la cual no puede penetrar la humedad. Si el aceite de lino ha sido adulterado con aceite de colofonia o cualquier otro sustituto barato, al cabo de poco tiempo de haberse secado se volverá frágil y concluirá por agrietarse en diferentes puntos, permitiendo de esa manera el acceso de la humedad hasta el hierro y además, dicha capa al cabo de cierto tiempo se hace tan quebradiza que se vuelve polvo y cae al menor frotamiento.

Después de haber aplicado las dos manos de plomo rojo al objeto de hierro, se le aplicarán dos nuevas manos de pintura de colcotar (óxido de hierro), en aceite hervido. El óxido de hierro es un cuerpo perfectamente neutro en lo que al aceite concierne. El funciona como un diluyente de modo que la concentración del aceite será menor al secarse y el vehículo es retenido por mayor tiempo en condición plástica lo que permite que la pintura se conforme a las dilataciones y contracciones a que se haya sometida la construcción debido a los cambios continuos de temperatura ambiente. Con la aplicación de la segunda mano de óxido de hierro, queda terminado el proceso a seguirse para prevenir la corrosión de los objetos construídos con hierro

Este procedimiento es el mejor que se conoce hasta la fecha y que tanto la ciencia como la experiencia aconsejan emplear en todos aquellos casos en que el uso a que se destina la construcción lo permita.

Debe tenerse en cuenta que todo cuidado que se ponga en la aplicación de la pintura, no tendrá valor alguno como preservativo, si el material empleado con ese fin, no es de primera calidad. El aceite debe ser de lino, libre de toda adulteración y hervido. Los pigmentos estarán exentos de toda materia extraña a su composición. En fin, todas las materias primas empleadas con el fin de proteger contra la herrumbre a los materiales de hierro, deben comprarse sobre base de absoluta pureza constatada por el análisis químico de producto, que es el único método lógico de adquirir los materiales que se han de usar en la protección del hierro. Si la pintura se ha obtenido teniendo presente lo que anteriormente hemos expuesto, y es aplicada por mano experta, durará por largos años, suministrando la mejor protección conocida contra la corrosión del metal. La compra barata de los materiales que ha de emplear el pintor, es el caso de ahorrar un centésimo y dejar perder un peso.

No debe temerse perjuicio alguno de la aplicación de las cinco capas de pinturas recomendadas, siempre que se deje trascurrir suficiente tiempo entre la aplicación de las diferentes manos a objeto de que cada una de ellas se seque y permita la adherencia perfecta de la que siga. Naturalmente que cuanto mayor es el grueso total de las capas de pintura uniformemente repartida por la superficie a preservarse, mayor será la impermeabilidad de ésta a los agente de destrucción y mejor la protección por ella suministrada.

Debe tenerse presente que el aceite de lino es una sustancia orgánica y como tal se halla expuesta a alteraciones más o menos rápidas, que lo llevan a su desintegración total, razón por la cual no debe esperarse que la protección suministrada por la capa de pintura, dure más de un cierto número de años.

Como se dijo anteriormente, el procedimiento expuesto, suministra la mejor protección conocida actualmente contra la corrosión de los materiales de hierro. Sin embargo, da también muy buenos resultados el cubrir los objetos con una capa de blanco de plomo (albayalde). El plomo blanco entra en combinación química con el aceite de lino y forma sobre los objetos que se recubren con él, una capa impermeable de gran duración y poder adhesivo. Es indispensable en la preparación de una buena pintura, que el pigmento haya sido sometido a un molido finísimo con el objeto de obtener un polvo casi impalpable que pueda ser mezclado lo más íntimamente posible al aceite.

Actualmente se fabrica una pintura de naturaleza bituminosa, sometiendo a una destilación parcial la brea, la que si está completamente libre de carbono, sales de amonio y ácidos alquitranosos, da resultados muy satisfactorios. En los casos en que exista gran cantidad de materia orgánica en descomposición, éste preparado es preferible a las pinturas preparadas con sales de plomo.

De la Revista del

« Centro de E. de Química Industrial »

I N D I C E

	Págs.
Dirección de Vialidad. Resumen de la Memoria anual 1916	337
Contribución al Estudio de la Climatología del Uruguay, por Luis Morandi Director del Inst. N. Físico-Climatológico.....	352, 369, 414, 445, 519
Disquisiciones sobre Catastro, por el Agr. Máximo P. Mazzoni	357, 382, 425,
.....	484, 584, 653
La obra de las Inspecciones Técnicas	361
Nuevo Decano de la F. de Ingeniería	366
Concurso de anteproyectos para el Banco de la República	366, 539
Crónica Oficial	367
Sobre Pavimentación, por el Ingeniero Vicente I. García	378, 433
Alta distinción otorgada a un compatriota	463
Saneamiento de Salto, Paysandú y Mercedes	464
Sobre Cartografía Nacional, por el Ingeniero Geógrafo Coronel Silvestre Matto	465
La Carretera de Colonia a San José	490
Una importante obra de Vialidad	496
Obras de Saneamiento de la Ciudad de Paysandú, por el Ingeniero Juan Riva- zuchelli	497
Contribución al Curso de Puentes Metálicos de la F. de Ingeniería, por el Inge- niero G. Masoller.....	516, 587, 656, 684
Ferrocarriles Nacionales, por el Ingeniero G. Masoller	529
El Palacio Piria	542
Saneamiento Extravagante	558
El Homenaje al Profesor Agrimensor Nicolás N. Piaggio	561
Sobre Especialización de Estudios de Ingeniería	569
La Suba del Portland	591
En Pro de los Ferrocarriles Nacionales	593
Julio Rey Pastor	631
Informe sobre los resultados de la Usina Incineradora de Residuos durante el año 1916, por el Ingeniero Hipólito Millot Grané	386
Rompeolas Neumático	395
Un Palacio a Remolque	400
El Cálculo Gráfico Aplicado a las Secciones de Cemento Armado	401
Sobre atribuciones de los Jefes de Inspección Técnica	429

REVISTA DE LA ASOCIACION

	Págs.
Planes Financieros para Construir Carreteras, por el Ingeniero Raul Braga...	438
El viaducto carretero más alto que existe	444
Sección Industrial, por el Ingeniero Juan P. Pittamiglio 454, 492, 525,	690
La oxidación de las armaduras de hierro en el hormigón armado	457
La Reglamentación del Tráfico, como medio de proteger la Carretera	460
Filtraciones en el hormigón	462
Las Conferencias del Dr. Julio Rey Pastor, Discurso inaugural, por el Ingeniero Federico García Martínez	633
Trazado de la Meridiana y Determinación de la Latitud, por el Agrimensor Al- berto Reyes Thévenet	642
En la Facultad de Ingeniería	662
Pro Vialidad del Este. La opinión del Agror. F. J. Ros	665
En Honor de Julio Rey Pastor	696
Extracto Memoria Anual de la Dirección de Vialidad	697
Extracto Memoria Anual de la Dirección de Hidrografía	713

ASOCIACION POLITECNICA del URUGUAY

PUBLICACION MENSUAL

COMISION DE REDACCION.

Ing.^o Federico E. Capurro, *Presidente*, Ing.^o Juan A. Alvarez Cortés, Ing.^o Félix A. Bruno, Agr.^{or} Ricardo A. Abreu, Ing.^o Hipólito Millot Grané, *Secretario*

SECRETARIO REDACTOR

Ingeniero Gaspar Masoller

AÑO XI — NUM. XII	MONTEVIDEO, DICIEMBRE DE 1917	N.º 116
Suscripción anual: \$ 4,00	Número Suelto: \$ 0,50	

Local Social: SARANDÍ, 562.

Teléfono: Uruguay, 500 (Central)

SUMARIO

	Págs.
Dirección de Vialidad. Extracto de la Memoria Anual	697
Dirección de Hidrografía. Extracto de la Memoria Anual.	713
La corrosión del hierro. Procedimiento para combatirla, Informe por el Dr. Latham Clarke (Director del Instituto de Q. Industrial)	721

MONTEVIDEO

PEÑA HERMANOS — IMPRESORES

1917

Compañía de Aguas Corrientes

CASA ESPECIAL en Aparatos Sanitarios
BAÑOS, BIDEIS, LAVATORIOS,
== WATER-CLOSETS ==

Surtido completo de Cañerías y piezas
para instalaciones Sanitarias en general

Se proyectan y presupuestan instalaciones completas de acuerdo
con las ordenanzas Municipales

ZABALA esq. RINCON — Montevideo
LOS DOS TELÉFONOS

The Neuchatel Asphalte Company Limited

L O N D O N

AGENCIA URUGUAYA

Eseritorio: ITUZAINGÓ, 1461

Usina: CERRITO 152-154 esq. GUARANI

Teléfono: LA URUGUAYA, 63 (Central)

CASILLA CORREO 221

Dirección Telegráfica: "NEUCHATEL" CODE A. B. C. 5th EDITION

WESTERN UNION

Pavimentos sólidos e impermeables para calzadas, veredas,
azoteas,plazoletas, terrazas, sótanos,
tinglados, barracas, puentes sumerjibles. etc.

Propietaria de las afamadas minas de asfalto natural de roca caloarea de
Val de Travers (Suiza) San Jorge y Seyssel en Soafa (Italia)

EN ESTA REVISTA SOLO SE PUBLICAN AVISOS DE CASAS ACREDITADAS

TARJETAS COMERCIALES

Pintureria de MORETTI Hermanos ::::

Surtido general de Molduras, Estampas, Espejos, Pinturas, Aceites, etc.,
Se hacen cuadros. Casa especial en
vidrios de todas clases y su colocación
:: :: :: a precios módicos :: :: ::

1136 - CALLE URUGUAY - 1136

Telf. La Uruguay, 134, Central

MONTEVIDEO

TALLER DE GRANITO

de Francisco Poser y Cía.

Se encargan de toda clase de trabajos referentes al ramo
Frentes de edificios, monumentos, etc.,
Máquinas especiales para serruchar y lustrar la piedra
Chapas de granito de todos espesores

CANTERAS EN LA PAZ E ISLA MALA

CALLE BATOVI ESQ. QUITO, 1601

Teléf. La Uruguay, 637, Aguada

MONTEVIDEO

TALLER DE ESCULTURA

en Yeso, Tierra Romana y Portland
de FRANCISCO CARLES e HIJO

Depósito permanente de maquetas y demás trabajos pertenecientes al ramo. Se hace cualquier trabajo de frentes y cielo-rasos

SE ATIENDEN PEDIDOS DE CAMPAÑA

75- OLIMAR - 75

Teléf. La Uruguay, 407, Cordón

Primera Marmolería Mecánica DE CATTANI & SPINZIO

IMPORTACION DIRECTA

Taller: Arenal Grande, 1633

Teléfono:

Esritorio: Uruguay, 1932

LA URUGUAYA, 643, Cordón

EMPRESA de transporte de materiales de construcción
desmontes, terraplenes, afirmados, etc. etc.

=== FRANCISCO BRIGNONI ===

Calle PROGRESO, 15



ATAHUALPA

=== ANDRES MANG ===



Herrería artística y de obra

=== Gran fundición de fierro y bronce ===

FABRICA DE CAJAS DE ACERO
Y COCINAS ECONÓMICAS



1914 - Calle Mignelete - 1914

La Paz núm. 1917

=== MONTEVIDEO ===

EN ESTA REVISTA SOLO SE PUBLICAN AVISOS DE CASAS AGREDITADAS

EXPOSICION
PERMANENTE

RIQUISIMOS
MOBILIARIOS

Grandes Novedades

Visite la Exposición

MUEBLERIA

CAVIGLIA

ESPLENDIDOS JUEGOS DE SALA

COMEDOR - DORMITORIO

ALFOMBRAS - MUEBLES

CAMAS DE BRONCE

INSTALACIONES DE LUZ

Especialidad en muebles para campaña

Precios sumamente convenientes

25 de Mayo, núm. 659

Entre Ituzzaingó y Juan C. Gómez

Fábrica Uruguaya de **MORTERO DE CAL**

— BRIGNONI HNOS. —

Ejido, 1586 - Arenal Grande, 1828

=== :: Ensaye en sus obras y se convencerá
de las bondades y economía. :: :: ::

SOCIEDAD ANONIMA
Calera de los 33

Calle Cabildo esq. Via del F. C. C. (Barrio La Comercial)

Cal viva y en polvo elaboradas con las mejores calizas
de la República

Teléfonos: La Uruguaya, 575, Cordon — La Cooperativa, 2191

BARRACA DEL PONTÓN
ALMACEN DE HIERROS

401 - AVENIDA GENERAL RONDEAU - 425 — MONTEVIDEO

Artículos de construcción — Tirantes y vigas de acero
SURTIDO COMPLETO DE HIERRO EN BARRAS
Maquinarias para Herreros

BRITO-FORESTI, ROLANDO & Cía.

Sucesores de GIOSUÉ BONOMI e Hijos

ANTONIO DUÑACH

= Construcciones de hierro en general =

CALLE VALPARAISO Núms! 1209 y 1215 — MONTEVIDEO

TELÉFONO: «LA URUGUAYA», 852 (Aguada)

EN ESTA REVISTA SOLO SE PUBLICAN AVISOS DE OASAS ACREDITADAS

Autoridades Sociales y Lista de Miembros de la Asociación Politécnica del Uruguay

COMISION DIRECTIVA

<i>Presidente:</i>	ING. ^o	LUIS P. PONCE.
<i>Vice-Presidente:</i>	»	FELIX A. BRUNO. (Delegado S. de Ingeniería).
<i>Secretario:</i>	»	BERNARDO LARRAYOZ.
<i>Pro-Secretario:</i>	AGR. ^{or}	LUIS M. DE MULA. (Delegado de S. de Agrimensura).
<i>Tesorero:</i>	»	MARIO E. PERCOVICH.
<i>Pro-Tesorero:</i>	ING. ^o	FRANCISCO IGLESIAS HIJES.
<i>Vocales:</i>	»	CARLOS M. MAGGIOLO. (Delegado S. de Ingeniería)
	»	JUAN ANIBAL GARDONE.
	»	AGUSTÍN MAGGI.
	AGR. ^{or}	ANGEL E. COSIO.
	»	FRANCISCO J. ROS. (Delegado S. de Agrimensura).
	ING. ^o	QUINTO BONOMI.

SUPLENTES

AGR. ^{or}	CRISTIAN G. SCHRODER.
ING. ^o	HIPOLITO MILLOT GRANE.
»	ROBERTO ACOSTA.
»	VICENTE I. GARCIA. (Delegado de S. de Ingeniería).
»	CAYETANO CARCAVALLO. (Delegado de S. de Ingeniería).
»	RICARDO A. ABREU. (Delegado de S. de Agrimensura).

COMISION DE REDACCION DE LA REVISTA

<i>Presidente:</i>	ING. ^o	FEDERICO E. CAPURRO.
<i>Secretario:</i>	»	HIPOLITO MILLOT GRANE.
	»	JUAN A. ALVAREZ CORTES.
	AGR. ^{or}	RICARDO A. ABREU.
	ING. ^o	FELIX A. BRUNO. (Delegado de la C. Directiva).
<i>Secretario Redactor</i>	»	GASPAR MASOLLER.

COMISION SECCIONAL DE INGENIERIA

Presidente: ING.^o LUIS P. PONCE.

Secretario: » CARLOS M. MAGGIOLO.

TITULARES

ING.^o FELIX A. BRUNO
» BAUTISTA LASGOITY.
» JUAN ANIBAL GARDONE.

SUPLENTE

ING.^o DONATO GAMINARA.
» AGUSTIN MAGGI.
» RAUL PITTALUGA.
» JUAN M. RAMASSO.
» JUAN A. CASTERES.

COMISION SECCIONAL DE AGRIMENSURA

Presidente: AGR.^{or} FRANCISCO J. ROS.

Secretario: » LUIS MARIA DE MULA.

Vocales: » RICARDO A. ABREU.
» NICOLÁS N. PIAGGIO.
» MAXIMO P. MAZZONI.
» ANGEL E. COSIO.
» LISANDRO J. FREIRE.
» MARIO E. PERCOVICH.
» CARLOS A. MAC-COLL.

SUPLENTE

AGR.^{or} PEDRO PORFIDO

» EDUARDO TERRA AROCENA
» RODOLFO MUÑOZ Y ORIBE

AGR.^{or} CRISTIAN G. SCHRODER

» JUAN FRANCISCO ROS

COMISION DE ARANCEL

Presidente: AGR.^{or} ANGEL E. COSIO

» RICARDO A. ABREU
» LISANDRO J. FREIRE

AGR.^{or} CARLOS A. MAC-COLL

» LUIS MARIA DE MULA

COMISION DE EXPOSICION

ING.^o FRANCISCO IGLESIAS HIJES.

» DONATO GAMINARA.
» LUIS P. PONCE.

AGR.^{or} LUIS M. DE MULA.

ING.^o QUINTO BONOMI.

SOCIOS ACTIVOS

INGENIEROS

- Acosta Roberto**, 18 de Julio 2175.
Alvarez Cortés Juan A., Mercedes 1174.
Ambrosoli Bonomi E., 19 de Abril 8.
Bélizon Juan, 18 de Julio 1471.
Bernadá Gabriel, Andes 1460.
Bravo Jaime F., Sierra y Hocquart.
Bruno Félix A., Avenida Brasil 99.
Braga Raúl, Caiguá 1360.
Bonasso Carlos, D. Ferro-Carriles.
Botet Jaime A., Hotel Florida.
Bonomi Quinto (hijo), Agraciada 869 (n. v.).
Calcagno Santiago A., Colonia 1222.
Calleriza Aureliano, Florida.
Canessa Alberto F., Santa Lucía 1233.
Capurro Federico E., Treinta y Tres 1264.
Carcavallo Cayetano, B. Mitre 1314.
Casterés Juan A., San José 1454.
Debernardis Juan, Orillas del Plata 1196.
Echaniz Felipe, Dirección del Puerto.
Fabini Juan P., San José 1274.
Ferreira Correa Orestes, Brandzen 2005.
Filippini Angel, Paysandú 1764.
Foglia José, Río Negro 1456.
García Martínez Federico, Juan Jackson 1132.
García Lagos Conrado, 18 de Julio 871.
García de Zúñiga Eduardo, Cololó 10, Pocitos.
Gardone Juan A., Maldonado 1070.
Gaminara Donato, Reconquista 416.
García Vicente I., Uruguay 1003.
Grille Victor, Rocha.
Guerra Romero A., B. Mitre 1314.
Hansen Octavio C., D. O. Municipales.
Iglesias Hijes Francisco, Maldonado 1163.
Jover Pastor, Paysandú.
Kayel Bernardo, Buenos Aires 487.
Kayel Eduardo, O. Hidrográfica.
Lasgoity Bautista, Cuareim 1641.
Larrayoz Bernardo, Paysandú 981.
Lyons Guillermo, Maldonado 1842.
Lenzi Mario, Para Zabalá 314.
Monteverde Juan, San José 1274.
Maggiolo Carlos M., Timbó 1221.
Magnou Pedro B., 8 de Octubre 75.
Mendivil Alfredo, Paysandú.
Maggi Agustín, San Salvador 2058.
Mato Silvestre, Soriano 1281.
Magnocavallo Luis, Yaguarón 1183.
Montes Pareja Manuel, Juan B. Blanco 15.
Masoller Gaspar, Berro 22, Pocitos.
Millot Grané Hipólito, 18 de Julio 5 (Unión).
Pérez Adolfo D., Avda. Gral. Rondeau 1566.
Pietracaprina Enrique, Maldonado 1384.
Pita Horacio, Plaza Zabala 314.
Pittaluga Raúl, Bulevar España 7.
Ponce Luis P., 21 de Setiembre 475 b.
Ponce Florencio G., 21 de Setiembre 475b.
Penco Roberto, D. Ferro-Carriles.
Predari José P., Tacuarembó 1078.
Pereira Machado Napoleón, Salto.
Prevettoni Carlos, Cuareim 1315.
Quintana Adolfo S., Fomento 25 Atahualpa.
Regusci Armano, Asencio 1118.
Ramasso Juan M., Colón 1362.
Ratti Carlos, Cerrito 487.
Regules Raúl, Sarandí 412.
Rodríguez Justo, Mercedes 1324.
Rodríguez Torres F., Samuel Lafone 9.
Rodríguez Alejandro F., Nicaragua 1881.
Rodríguez Arturo V., Las Piedras.
Rochietti Carlos M., Soriano 1263.
Rivazuche li Juan, Agraciada 2446.
Cayagués Laso Faustino, Colonia 1739.
Seuanes Olivera Raúl, Miguelete 1997.
Segundo Enrique G., Canelones 990.

gerralta González Francisco. *Rivera.*
Shaw Adolfo. Rincón 406.
Smith Juan T., Palacio Golorons 1143.
Storm Juan, Plaza Zabala 381.

Sudriers Victor B., Agraciada 2780.
Sureda Francisco, Daymán 384 *Salto.*
Tourreilles Francisco, Paraguay 2585.
Voulminot Alberto E., Agraciada 3198.

AGRIMENSORES

Abreu Ricardo A., Nueva York 1537.
Burmester Carlos, Agraciada 821.
Cabezudo Lumen, Camino Cibils 17.
Cosio Angel E., Millán 397.
De Mula Luis M., Treinta y Tres 1253.
Elichiribeheti Ruperto, Cerrito 242 bis.
Entenza José, *Cerro Largo.*
Freire Lisandro J., Durazno 1826.
Jaureche Juan J., *Salto.*
Mazzoni Máximo P., Sayago.
Mac Coll Carlos A., Treinta y Tres 1333.

Muñoz Oribe Rodolfo, Solís 1431.
Munar Pedro A., Arenal Grande 1722.
Percovich Mario E., Libertad Chica 13.
Piaggio Nicolás N., Florida 1530.
Pórfido Pedro, Nueva Palmira 1512.
Ros Francisco J., Durazno 1330.
Ros Juan Francisco, Durazno 1330.
Samacoiz Juan, Isla de Flores 1490
Sicco Juan. Yaguarón 1685.
Schroder Cristian G., Yí 1167.
Terra Arocena Eduardo, 25 de Mayo 264.

ARQUITECTOS

Moreau Mario. Ibiçuy 1223.
Pérez Montero Carlos, Reconquista 416.

Tossi Leopoldo J., Constituyente 1965.

SOCIOS SUSCRIPTORES

Aránaga Manuel, Dirección de Vialidad.
Oordano Rafael, Agraciada, 2341.
Ferrer Pablo E., Avenida España 23.

Ingouville Pedro, Rincón 508.
Pittamiglio Juan P., Ejido 1392.

CONSEJO DIRECTIVO DE LA F. DE INGENIERÍA Y RAMAS ANEXAS

<i>Presidente:</i>	DECANO JUAN A. ALVAREZ CORTÉS	ING.º VICENTE I. GARCÍA.
<i>Vocales:</i>	ING.º EDUARDO GARCIA DE ZÚÑIGA	» ALBERTO F. CANESSA.
	» FEDERICO E. CAPURRO	» JAIME F. BRAVO.
	» JUAN MONTEVERDE.	AGR.º MARIO PERCOVICH.
	» BERNARDO KAYEL	» LUIS MARÍA DE MULA.
	» CAYETANO CARCAVALLO.	

CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA.

<i>Decano:</i>	ARQ.º HORACIO ACOSTA Y LARA	ARQ.º LUIS FERNÁNDEZ.
<i>Secretario:</i>	» JULIO BAUZÁ	» JUAN M. AUBRIOT.
<i>Vocales:</i>	» EMILIO CONFORTE	» DIEGO NOVOA COURRAS.
	» ALFREDO R. CAMPOS.	» JUAN GIURIA.
	» CÁNDIDO LERENA JUANICÓ	» ALFREDO JONES BROWN.
	» JACOBO VÁZQUEZ VARELA.	

BANCO HIPOTECARIO DEL URUGUAY

INSTITUCIÓN DEL ESTADO

CAJA DE AHORROS

Abona por los depósitos, el 6 1/2 por ciento anual.

Invierte los depósitos por cuenta de los ahorristas, en Titulos Hipotecarios, los cuales al precio actual, reditúan un interés mayor del 6 1/2 por ciento anual.

Los intereses de esos Titulos se pagan trimestralmente, el 1.º de Enero, el 1.º de Abril, el 1.º de Julio y el 1.º de Octubre de cada año.

Los depósitos, mientras no se invierten en Titulos, y éstos, con el cupón corriente, si la inversión ya se ha hecho, pueden ser retirados parcial o totalmente, en cualquier momento.

Hace préstamos con la garantía de los Titulos depositados y paga los cupones por adelantado, mediante un pequeño descuento.

Entrega alcancias para el depósito y guarda de los ahorros pequeños.

Los depósitos tienen la garantía del Estado, además de la del Banco.

Los Titulos Hipotecarios se emiten solamente contra la garantía real de bienes inmuebles, urbanos y rurales.

Las libretas que entrega, contienen las condiciones de la operación.

Misiones, 1429, 1435 y 1439

ARENAL "ESPINILLO"

Empresa de lastre

Vapor: Asencio — Chatas: Leona, Patria y Espinillo

Beramendi, Labadie y Cía.

Escritorio: Magalanes, 1217
Tel.: Uruguay, 877 (Cordón)

TALLERES
METALURGICOS

LA NACIONAL

DE ANGEL POZZOLI

Fábrica de Celosías y Cortinas metálicas
Construcción en Hierro en general

Talleres y Escritorios:

AGRACIADA, 2303, esq. César Díaz

Talleres, Anexos y Depósitos:

Cesar Díaz, con frente a Estrecho y Pampas

Teléfonos: La Uruguaya, 47 (Fuera) — La Cooperativa, 1583

ESTABLECIMIENTO MECANICO
de Carpintería, Mueblería, Tapicería y Construcciones en general

Gran CASA BARRIOS

DEPÓSITO Y EXPOSICIÓN PERMANENTE:

URUGUAY Y MINAS Los dos
Teléfonos

La casa se encarga de armazones e instalaciones,
galpones, chalets, escaleras y toda clase de armaduras.

SE ATIENDEN PEDIDOS PARA CAMPANA

MONTEVIDEO

M. & J. DEBERNARDIS

Importadores - Fabricantes de Materiales de Construcción

Mosaicos, Bovedilla y ladrillos de Cemento

Escritorio y local de venta: ORILLA DEL PLATA 1196

Fábrica: BOULEVARD ARTIGAS, CARAPÉ y PALMAR

Dirección Telegráfica: "DEBERNARDIS"

Teléfonos: La Cooperativa y La Uruguaya, 668 (Central)

MONTEVIDEO

EN ESTA REVISTA SOLO SE PUBLICAN AVISOS DE CASAS ACREDITADAS

Barraca Americana

Ejido, 1590 esq. Miguelete — MONTEVIDEO
Teléfonos: LA URUGUAYA, 171 Cordón y LA COOPERATIVA

CASA IMPORTADORA de maderas de todas clases, vigas y tirantes de acero, vigas Perfil Grey, alambres, postes y piquetes de hierro galvanizado, baldosas y demás artículos de construcción, caños de barro, de hierro y artículos sanitarios con arreglo a la nueva ordenanza.

Santiago Bonsignore SU JESEOR DE ANTONIO SUSENA

FELIX PEDOCCHI y Cía.

CANTERA «LA VICTORIA»
Existencia permanente de adoquines
cordones y lozas labradas de Granito Azul.

HORNO DE LADRILLOS
Especialidad en tejas
PANTANOSO

Eseritorio: Calle Aurora, 22 (Paso del Molino)—Teléfono: La Uruguay, 646 (Paso)

Barraca "La Comercial"

DE
Juan Susena & Cia.

CASA INTRODUCTORA
materiales de Construcción, Vigas,
Tirantes de acero
Hierro redondo para cemento armado

AV. 18 DE JULIO, 2266
MONTEVIDEO

Teléfonos { La Uruguay 1165, Cordón
La Cooperativa

EN ESTA REVISTA SOLO SE PUBLICAN AVISOS DE CASAS ACREDITADAS

«PRIVÉ»

APARATO para abrir BANDEROLAS
EL MAS PERFECTO
Y EL MAS SÓLIDO

EN VENTA
en todas las Ferreterías

ÚNICO DEPOSITARIO

Emilio Coelli y Cía.

CALLE RINCON, 649, esq. B. MITRE
MONTEVIDEO

MONTEVERDE Y FABINI

INGENIEROS

Empresa Constructora

1274 - SAN JOSÉ - 1276

MONTEVIDEO

Teléfonos: Las Dos Compañías

JUAN BRIGNONI é HIJO

Casa fundada el año 1890

Decoraciones de Cielo - Rasos y Paredes
EN YESO, STUCOLINA Y SIMIL-PIEDRA

Gran surtido de gargantas florones, frisos
medallones, alegorías, mensulas, capiteles
y diversos motivos en cartón-piedra.

EXPOSICION PERMANENTE
Se atienden pedidos de campaña
Maldonado, 1601

Teléfono: La Uruguay, 1707 (Central)
MONTEVIDEO

“OMEGA”

Fábrica Nacional

DE

BALDOSAS Y MOSAICOS

Azulejos y Zócalos extranjeros
ARTÍCULOS SANITARIOS

MUÑOZ, MASCHWITZ y Cía.

AGRACIADA 2486

Teléfono: La Uruguay, 346 (Aguada)

CASA BIANCHI

1172 - Calle URUGUAY - 1176

:: Decoración de interiores ::
::: Instalaciones Sanitarias :::
Mosaicos :: Parkets :: Papeles Tekko
Salubra :: Aparatos Sanitarios ::
:: Azulejos ::: Mayólicas ::

Telef.: «La Uruguay» 1769 (Cordón)
MONTEVIDEO

VIUDA MORETTI, GATELLI y MAZZUCHELLI

25 DE MAYO, 525

Salones de exposiciones. — Casa es-
pecial en Cristales, Vidrios y espejos
de fantasía. — Surtido completo en
Marcos para cuadros : : : : :

Teléfono: La Uruguay, 906, (Central)

EN ESTA REVISTA SOLO SE PUBLICAN AVISOS DE CASAS AGREDITADAS.

Empresa Nacional DE Pavimentación ASFALTADORA URUGUAYA

Hace toda clase de pavimentos y trabajos asfálticos en general

ESPECIALIDAD EN PINTURA

GILSONITE

Para toda clase
de humedades

Se ocupa en la colocación de telas
impermeables en azoteas, sistema
norteamericano para evitar goteras
o humedades

Escritorio : 1319 - CALLE RIO NEGRO - 1319
LOS DOS TELÉFONOS

Fábrica Uruguaya de Portland

SAYAGO

El portland nacional

..METZEN..

se ha impuesto definitiva-
mente en todo el país por
su sobresaliente calidad y
enorme resistencia.



ES MUY SUPERIOR
a todas las marcas que se
introducen del extranjero.

ESCRITORIO:

METZEN-VINCENTI & C.^o

Misiones, 1526 - MONTEVIDEO

Todos los Ingenieros,
Arquitectos y Constructores
consumen el
PORTLAND NACIONAL

== METZEN ==

*Especial para revoques
de fachadas*

*No necesitándose
el empleo
de tierra romana.*

METZEN-VINCENTI & C.^o

MISIONES 1526

TELÉFONOS: { LA URUGUAYA: 903, CENTRAL
LA COOPERATIVA

Montevideo

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA



3 0112 057075423